



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT KANKER DARAH (*LEUKEMIA*) AKUT MENGUNAKAN EKSTRAKSI CITRA DARAH

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

MUTIK INDAH SAKINATUNNISA

11351204613



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2021



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK IDENTIFIKASI
PENYAKIT KANKER DARAH (*LEUKEMIA*) AKUT
MENGUNAKAN EKSTRAKSI CITRA DARAH**

TUGAS AKHIR

Oleh

MUTIK INDAH SAKINATUNNISA
11351204613

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 22 Februari 2021

Pembimbing,

Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom.
NIK. 130 517 102



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK IDENTIFIKASI
PENYAKIT KANKER DARAH (*LEUKEMIA*) AKUT
MENGUNAKAN EKSTRAKSI CITRA DARAH**

TUGAS AKHIR

Oleh

MUTIK INDAH SAKINATUNNISA
11351204613

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 22 Februari 2021

Pekanbaru, 22 Februari 2021

Mengesahkan

Ketua Jurusan



Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004

Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.
NIP. 19810523 200710 2 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom
Sektaris : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom
Penguji I : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom
Penguji II : Iis Afrianty, S.T., M.Sc.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacar dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 22 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,

MUTIK INDAH SAKINATUNNISA

11351204613

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk Semua Bentuk Cinta dan Kasih Sayang

Tugas Akhir Ini Ku Persembahkan Untuk Abi dan Ummi

-Aku Bahagia Menjadi Putrimu-

UIN SUSKA RIAU



JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT KANKER DARAH (*LEUKEMIA*) AKUT MENGUNAKAN EKSTRAKSI CITRA DARAH

MUTIK INDAH SAKINATUNNISA

11351204613

Tanggal Sidang: 22 Februari 2021

Periode Wisuda: 2021

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Leukemia adalah kanker yang terjadi pada sel darah putih manusia. Ketika terjadi leukemia, tubuh akan memproduksi sel-sel darah yang *abnormal* dan dalam jumlah yang besar dan tidak mampu berfungsi seperti layaknya sel darah normal. *Leukemia* jenis akut dibagi menjadi *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) dan *Acute Myelogenous Leukemia* (AML). Saat ini masih dilakukan proses konvensional yang memakan waktu lama untuk mengenali penyalit *leukemia*. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengenali penyakit *leukemia* menggunakan citra darah dengan teknik pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan. Pada penelitian ini data citra dikelompokkan dalam dua kelas yaitu ALL dan AML menggunakan metode *backpropagation* dengan parameter 10 neuron, target error 0,0001, learning rate 0.1, 0.01, dan 0.001. Persentase pembagian data latih:data uji adalah 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30% dengan jumlah data 150. Ekstraksi ciri citra digital yang digunakan yaitu metode HSV dan wavelet haar pada citra grayscale sebanyak 4 level pada subband LL. Berdasarkan hasil pengujian akurasi tertinggi diperoleh sebesar 97,7% pada pembagian data 90%:10% dan learning rate 0.1. Rata-rata akurasi keseluruhan pada penelitian ini adalah 82,80%. Aplikasi yang dibangun dalam penelitian ini dapat mengenali target dengan baik.

Kata Kunci: *Leukemia*, HSV, Energi, Wavelet Haar. *Backpropagation*.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR IDENTIFICATION BLOOD CANCER (LEUKEMIA) ACUTE DISEASES USING BLOOD CITRA EXTRACTION

MUTIK INDAH SAKINATUNNISA

11351204613

Date of Final Exam: February 22nd 2020

Graduation Ceremony Period : 2021

Informatics Engineering Departement

Faculty of Sciences and Technology

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Leukemia is a cancer that occurs in human white blood cells. When leukemia occurs, the body will produce abnormal blood cells in large numbers and are unable to function like normal blood cells. Acute leukemia is divided into acute lymphoblastic leukemia (ALL) and acute myelogenous leukemia (AML). Currently, a conventional process that takes a long time to recognize leukemia is still being carried out. This final project aims to identify leukemia using blood images with image processing techniques and artificial neural networks. In this research the data image was grouped into two classes, namely ALL and AML using the backpropagation method with 10 neurons as parameters, 0.0001 target error, 0.1, 0.01, and 0.001 learning rate. The percentage of sharing training data: test data is 90%: 10%, 80%: 20%, and 70%: 30% with 150 data. The extraction of digital image features used is the HSV and wavelet haar methods on 4 levels of grayscale images at the LL subband. Based on the results of testing, the highest accuracy was obtained at 97.7% for data sharing of 90%: 10% and learning rate 0.1. The overall accuracy rate in this research was 82.80%. The application that was built in this research can recognize the target well.

Keywords: Leukemia, HSV, Energy, Wavelet Haar. Backpropagation.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah rabbill'alamin, Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkah limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT KANKER DARAH (LEUKEMIA) AKUT MENGGUNAKAN EKSTRAKSI CITRA DARAH”**. Shalawat beriring salam diucapkan untuk junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW, karena jasa Beliau kita bisa menikmati zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu prasyarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar kesarjanaan di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA Riau). Tugas Akhir ini merupakan sebuah bukti pemahaman atas ilmu yang telah dipelajari mahasiswa selama masa perkuliahan dan sebuah bukti kelayakan mahasiswa memperoleh gelar sarjana karena telah berakhirnya pendidikan Strata-1.

Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat pengetahuan, bimbingan, dukungan, dan arahan serta masukan yang menuju kebaikan dari semua pihak yang telah membantu hingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag., selaku Plt. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Helin Haerani, S.T.,M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fadhilah Syafria, S.T, M.Kom., selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta memberikan banyak kritik dan saran yang sangat membangun dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom., selaku penguji 1 yang membantu memberikan masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Iis Afrianty, S.T, M.Sc., selaku penguji II sekaligus Koordinator Tugas Akhir, terimakasih atas waktunya, saran-sarannya dalam perbaikan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Lola Oktavia, S.S.T., M.T.I selaku dosen penasihat akademis yang tidak pernah lelah untuk selalu mengingatkan saya menyelesaikan kewajiban perkuliahan saya dan membimbing saya selama menjalani masa perkuliahan.
8. Ibu dan Bapak seuruh dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan perkuliahan di jenjang S1.
9. Ibu dan Bapak seluruh pegawai jurusan Teknik Informatika yang telah banyak membantu penulis, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan perkuliahan di jenjang S1.
10. Terima kasih kepada kedua orang tua penulis, Ibunda Siti Qomariyah, M.Si dan Ayahanda Samsudin Ahmad, S.Pd.I., M.Pd. Terimakasih selalu ada, menjadi penyemangat, senantiasa mengirimkan do'a demi kesuksesan anak-anak. Terimakasih tidak pernah berhenti berjuang dan memperjuangkan kami.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

- Terima kasih kepada saudara-saudara penulis yang tercinta, mbak Auliya Alifatunnisa, S.Pd., Mas Fuad Eko Hartono, S.Pd., terimakasih sudah banyak membantu dan bersedia di repotkan oleh adikmu ini. Dek Aisyah Fitriyatunnisa, dek Hanna Hasna'unnisa semangat belajar dan jangan putus asa. Terima kasih kalian, telah mendampingi dalam suka dan duka.
- Terimakasih untuk keponakan-keponakan penulis tercinta yang menjadi penghilang lelah saat bercengkerama Raisa Alifudzakiyah, Balqis Alif Khoirunnisa, Hafshah Alifurrizqiyah, Mafaza Alifu Fahmida. Terimakasih ya, telah menjadi pengusir lelah Auntiee.
- Terimakasih kepada Bapak dan Sahabat-sahabat Fillah yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang menjadi penyokong semangat saat nyaris putus asa.
- Untuk MERVILD, terima kasih untuk semangat yang telah diberikan setiap hari kepada penulis dan untuk hari-hari yang dilewati, terimakasih telah ada dan senantiasa mendampingi.
- Untuk sebuah nama yang kelak menjadi imam dan pendamping hidup penulis terimakasih sudah bersabar. Terimakasih sudah menjadi alasan penulis tidak berputus asa dan menyelesaikan perjuangan studi ini sampai akhir.
- Untuk teman-teman seperjuangan TIF H angkatan 2013 yang telah melewati dan menghabiskan waktu bersama-sama selama ini dalam menimba ilmu pengetahuan baik di perkuliahan maupun di luar perkuliahan.
- Untuk teman-teman seangkatan TIF angkatan 2013, para senior TIF dan para adik-adik junior TIF yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.
- Sahabat-sahabat FASTE angkatan 2013. Terimakasih banyak atas do'a, pengalaman, semangat dan dukungan sahabat semua. Suatu kebersamaan dan kenangan yang indah bersama kalian.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

19. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih banyak atas bantuan dan dukungan yang berharga.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dapat disampaikan ke alamat email penulis: mutik.indah.sakinatunnisa@students.uin-suska.ac.id. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca.

Pekanbaru, 22 Februari 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR SIMBOL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-5
1.3 Batasan Masalah.....	I-5
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-6
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Darah	II-1
2.1.1 Fungsi Darah.....	II-1
2.1.2 Susunan Darah	II-2
2.2 Kanker Darah (Leukemia).....	II-7
2.2.1 Leukemia Akut	II-7
2.2.2 Leukemia Kronis	II-10
2.3 Pengolahan Citra Digital	II-11



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

2.3.1	Format File Citra.....	II-13
2.3.2	Pengolahan Citra Tingkat Awal (<i>Image Pre-processing</i>)	II-13
2.2.3	<i>Hue, Saturation</i> dan <i>Value (HSV)</i>	II-14
2.2.4	<i>Grayscale</i> dan <i>Wevalet Haar</i>	II-16
2.4	Jaringan Syaraf Tiruan	II-22
2.4.1	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	II-23
2.4.2	<i>Backpropagation Neural Network (BPNN)</i>	II-24
2.4.3	Optimalisasi Arsitektur <i>Backpropagation (BPNN)</i>	II-31
2.5	Confusion Matrix	II-33
2.6	Penelitian Terkait	II-34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Persiapan Penelitian	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-2
3.3	Analisa.....	III-2
3.3.1	Analisa Masalah.....	III-2
3.3.2	Analisa Kebutuhan Data	III-3
3.3.3	Proses Identifikasi.....	III-3
3.4	Perancangan	III-5
3.5	Implementasi dan Pengujian	III-5
3.6	Penutup.....	III-7
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN		IV-1
4.1	Kebutuhan Data.....	IV-2
4.2	Proses	IV-3
4.2.1	Pre-processing.....	IV-3
4.2.2	Processing	IV-4
4.2.3	Klasifikasi	IV-14
4.3	Perancangan Sistem.....	IV-21
4.4	Perancangan Antarmuka	IV-24
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....		V-1
5.1	Implementasi	V-1
5.1.1	Ruang Lingkup Implementasi.....	V-1
5.1.2	Batasan Implementasi	V-2

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1.3 Implementasi Antar Muka (<i>Interface</i>)	V-2
5.2 Pengujian	V-7
5.2.1 Pengujian <i>whitebox</i>	V-8
5.2.2 Pengujian Akurasi	V-11
5.2.3 Kesimpulan Pengujian	V-15
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN A	xxi
LAMPIRAN B	xxxiii



DAFTAR GAMBAR

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta ini dilindungi Undang-Undang. Sifat Isamir Universitas of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Halaman

Gambar 2.1 Bagan Susunan Darah	II-2
Gambar 2.2 Sel Darah Hasil SEM	II-3
Gambar 2.3 Perbandingan Komponen Darah	II-3
Gambar 2.4 Citra Mikroskopik Sel ALL	II-8
Gambar 2.5 Citra Mikroskopik Sel AML	II-9
Gambar 2.6 Jenis-Jenis <i>Wavelet</i>	II-17
Gambar 2.7 Fungsi Penskalaan <i>Wavelet Haar</i>	II-18
Gambar 2.8 Matriks <i>Wavelet Haar</i>	II-19
Gambar 2.9 Dekomposisi Citra Dari level 1 Sampai 3	II-20
Gambar 2.10 Proses Dekomposisi Citra	II-22
Gambar 2.11 <i>Single Layer Feed Forward Net</i>	II-23
Gambar 2.12 <i>Multi Layer Feed Forward Net</i>	II-24
Gambar 2.13 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation Neural Network</i>	II-25
Gambar 2.14 Sigmoid Biner	II-26
Gambar 2.15 Sigmoid Bipolar	II-27
Gambar 2.16 Fungsi Linier	II-27
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	III-1
Gambar 4.1 Tahapan proses pengenalan leukemia	IV-1
Gambar 4.2 Proses <i>cropping</i> citra utuh menjadi citra sel tunggal	IV-3
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Ekstraksi Warna HSV	IV-4
Gambar 4.4 Nilai Matriks Nilai <i>Hue</i> (H)	IV-6
Gambar 4.5 Nilai Matriks Nilai <i>Saturation</i> (S)	IV-6
Gambar 4.6 Nilai Matriks Nilai <i>Value</i> (V)	IV-7
Gambar 4.7 <i>Flowchart Wavelet Haar</i>	IV-8
Gambar 4.8 Citra <i>Grayscale</i>	IV-9
Gambar 4.9 Nilai Matriks <i>Red</i> (R)	IV-9
Gambar 4.10 Nilai Matriks <i>Green</i> (G)	IV-9
Gambar 4.11 Nilai Matriks <i>Blue</i> (B)	10
Gambar 4.12 Matriks citra <i>grayscale</i>	IV-11
Gambar 4.13 Filter Lowpass Level 1	IV-11
Gambar 4.14 Hasil B^T (matriks citra <i>grayscale</i> yang telah di <i>transpose</i>)	IV-11
Gambar 4.15 Hasil BLL1 200 x 400	IV-12
Gambar 4.16 Hasil $BLL1^T$	IV-13
Gambar 4.17 Hasil $LL1^T$	IV-13
Gambar 4.18 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	IV-15
Gambar 4.19 Gambar Alur Sistem	IV-22
Gambar 4.20 Rancangan Tampilan <i>Home</i> Sistem	IV-24



Gambar 4.21 Rancangan Tampilan Data Latih.....	IV-25
Gambar 4.22 Rancangan Tampilan Pelatihan BPNN	IV-27
Gambar 4.23 Rancangan Tampilan Klasifikasi	IV-28
Gambar 5.1 Tampilan Halaman Utama	V-3
Gambar 5.2 Tampilan Halaman Data Latih	V-3
Gambar 5.3 Tampilan Halaman Pilih gambar.....	V-4
Gambar 5.4 Tampilan Halaman Inputan	V-4
Gambar 5.5 Tampilan Halaman Inputan	V-5
Gambar 5.6 Tampilan Halaman Pelatihan	V-6
Gambar 5.7 <i>Training</i>	V-6
Gambar 5.8 Klasifikasi.....	V-7
Gambar 5.9 Grafik Pengujian Dengan Data Latih	16
Gambar 5.10 Grafik Pengujian Dengan Data Uji	V-17

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL



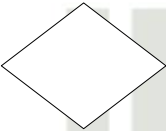



	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik ALL, AML dan sel normal.....	II-9
Tabel 2.3 <i>confusion matrix</i>	II-33
Tabel 4.1 Inputan <i>Backpropagation</i>	IV-14
Tabel 4.2 Hasil Normalisasi data ekstraksi ciri.....	IV-17
Tabel 4.3 Bobot dari <i>input layer</i> ke <i>hidden layer</i>	IV-17
Tabel 4.4 Bobot dari <i>hidden layer</i> ke <i>output layer</i>	IV-17
Tabel 4.5 <i>Home Sistem</i>	IV-25
Tabel 4.6 Data Latih.....	IV-26
Tabel 4.7 Pelatihan.....	IV-27
Tabel 4.8 Klasifikasi	IV-28
Tabel 5.1 <i>White box</i> ekstraksi ciri.....	IV-8
Tabel 5.2 <i>White box</i> pelatihan.....	IV-10

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SIMBOL

Keterangan notasi simbol *Flowchart*:

No.	Simbol	Keterangan
1.		Aksi atau Proses
2.		Data
3.		Kondisi
4.		Mulai dan Akhir siklus
5.		Database (Penyimpanan Data)
6.		Alur Proses

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Insiden kanker di seluruh dunia meningkat setiap tahun. Menurut Kesehatan Dunia Organisasi, ada 18,1 juta kasus baru kanker dan 9,6 juta kematian akibat kanker pada tahun 2018. Jumlah total orang yang hidup dengan kanker lima tahun diperkirakan mencapai 43,80 juta (World Health Organization, 2018). Kanker adalah penyebab kematian di negara dengan rendah dan tinggi tingkat pendapatan (Torre, Siegel, Ward, & Jemal, 2016). Kanker anak juga merupakan yang tertinggi kedua penyebab kematian setelah kecelakaan pada anak usia 4-15 tahun (Ward, DeSantis, Robbins, Kohler, & Jemal, 2014).

Pada kanker Leukemia, tingkat kasus baru dan kematian per 100.000: Tingkat kasus baru leukemia adalah 14,1 per 100.000 pria dan wanita per tahun. Angka kematian 6,3 per 100.000 pria dan wanita per tahun. Angka ini disesuaikan dengan usia dan berdasarkan kasus 2013-2017 dan kematian 2014-2018 (www.seer.cancer.gov, 2020)

Leukemia (kanker darah) adalah penyakit kelainan darah yang ditandai dengan adanya sel *blast* dalam darah tepi. Sel *blast* adalah sel-sel darah putih (sel leukosit) yang abnormal, yang belum matang namun sudah dikeluarkan dari sumsum tulang belakang ke sirkulasi darah. Saat ini pemeriksaan leukemia masih menggunakan cara manual dengan bantuan mikroskop dan diperiksa oleh dokter ahli (spesialis patologi klinis) atau teknisi laboratorium klinis. Leukemia terjadi pada semua umur, insidens terbesar terjadi pada usia 2-5 tahun dengan rata-rata 4-4,5 kasus per tahun per 100.000 anak di bawah umur 15 tahun.

Ketika terjadi leukimia, tubuh akan memproduksi sel-sel darah putih yang abnormal dan dalam jumlah yang besar. Sel-sel darah yang terkena leukemia akan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sangat berbeda dengan sel darah normal, dan tidak mampu berfungsi seperti layaknya sel darah normal serta mengganggu fungsi normal sel lainnya (Korikana et al., 2008).

Leukemia akut merupakan leukemia dengan perjalanan klinis cepat, di bagi menjadi *acute lymphoblastic leukemia* (ALL) dan *acute myelogenous leukemia* (AML) (Bakta, 2006). Hasil survei American Cancer Society, leukemia akut di Amerika merupakan kanker yang paling banyak terjadi (26%) pada anak usia 0-14 tahun (Ward et al., 2014). Di dunia, anak-anak yang terdiagnosis leukemia akut sebesar 30-40% dari semua jenis (Permono et al., 2006). (Kemenkes RI, 2013), meluncurkan profil kesehatan yang mencatat angka kejadian kanker di Indonesia mencapai 4,3 per 1.000 penduduk dan prevalensi leukemia (kanker tertinggi pada anak) adalah 2,8 per 100.000 anak. Hasil penelitian (Simamora, 2009), melaporkan bahwa di RSUP H. Adam Malik Medan tahun 2014-2017 tercatat 162 penderita leukemia, dengan perincian ALL 87% dan AML 62%.

Penegakan diagnosa leukemia dilakukan dengan pemeriksaan darah tepi dan pemeriksaan sumsum tulang. Namun penegakan diagnosa leukemia dewasa ini masih dilakukan proses konvensional yang memakan waktu cukup lama dalam proses pengenalannya (Praid, 2008)

Pada umumnya pasien *suspect* leukemia akan diminta untuk diperiksa darah secara rutin dulu untuk mengetahui kadar darah putihnya. Pemeriksaan seperti itu tentu saja memerlukan waktu yang relatif lama. Padahal kasus penderita kanker darah pada anak yang ditemukan sering kali sudah memasuki stadium lanjut. Terambatnya penanganan terhadap penderita kanker darah bisa berakibat fatal dan dapat menyebabkan kematian. Proses ini dapat berjalan cukup cepat jika sudah ada sistem yang dapat menghitung jumlah sel darah putih dan jenis sel darah normal dalam darah tepi secara otomatis dengan hasil yang akurat. Sehingga ada atau tidaknya kelainan jumlah dan/atau jenis darah putihnya dapat diidentifikasi dengan cepat dan tepat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk membantu paramedis mengatasi kekurangan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem analisis morfologi otomatis yang dapat mendeteksi adanya sel-sel leukosit yang mengalami perbanyakan secara tak normal (transformasi) yang merupakan gejala spesifik penyakit leukemia. Analisis morfologi ini dapat dilakukan dengan membutuhkan suatu citra, sehingga dapat mengurangi biaya (Labati et al., 2011). Citra medis dianggap sebagai salah satu tool yang paling penting dan teknik yang banyak digunakan untuk diagnosis klinis dan pengambilan keputusan. Citra medis darah adalah citra mikroskopik sel darah dari hapusan darah tepi setelah dilakukan pemeriksaan labor. Pada dasarnya, tujuan utama dari pengolahan dan analisis citra medis adalah mengumpulkan informasi dari objek pada citra, serta mengekstrak informasi yang dapat menunjang ke diagnosis yang akurat, hemat biaya, dan penyediaan monitoring yang lebih baik serta untuk evaluasi kemajuan pengobatan (Gonzales & Woods, 1997).

Pengolahan dan analisis citra medis dapat dilakukan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan (JST). Evolusi dalam sistem komputasi dapat membuat analisis citra biomedis menjadi sederhana. JST sebagai mesin pemilah (*classifier*) telah banyak diaplikasikan dalam bidang pengenalan pola khususnya pencitraan medis karena kehandalan dan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah yang rumit serta dapat beradaptasi dengan mudah terhadap lingkungan yang baru dengan belajar langsung dari contoh data yang ada secara otomatis. Citra darah yang telah melalui tahap prapengolahan akan dilatih dan diidentifikasi menggunakan metode JST (Praid, 2008).

(Asadi, 2017) menggunakan metode jaringan syaraf tiruan Learning Vector Quantization, dengan ekstraksi citra Hue Saturation Value, dan ekstraksi ciri fitur tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix untuk mengidentifikasi sel leukemia ALL dan AML. Tingkat akurasi tertinggi yang didapatkan dari penelitian tersebut berhasil mengenali sel ALL adalah sebesar 93,33%, dengan perbandingan data 80% data latih dan 20% data uji, sedangkan akurasi rata-rata tertinggi secara keseluruhan yaitu 70,31% untuk kedua jenis sel tersebut. Penelitian F. M. Putra., (2017) mengidentifikasi citra darah leukemia jenis Acute Lymphoblastic Leukemia(ALL)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan Acute Myeloid Leukemia(AML) dengan konsep pengolahan citra yakni ekstraksi ciri warna Hue, Saturation, Value (HSV) dan ekstraksi ciri tekstur Gray Level Co-Occurence Matrix (GLCM) serta klasifikasi Learning Vector Quantization 3(LVQ3). Sistem mampu mengenali citra ALL dan AML dengan akurasi tertinggi sebesar 100% pada pembagian data latih 90% dan data uji 10% dengan learning rate 0,01; 0,05; 0,09 dan window 0,2; 0,4 dan akurasi rendah sebesar 70% pada pembagian data latih 50% dan data uji 50% dengan learning rate 0,01; 0,05; 0,09 dan window 0,4.

Nurkhozin (2011), dalam penelitiannya yang berjudul komparasi metode klasifikasi penyakit diabetes melitus menggunakan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan *backpropagation*, dengan perbandingan antara metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) dan *backpropagation* menghasilkan tingkat akurasi yang didapatkan dalam penelitiannya yaitu dengan nilai akurasi rata-rata menunjukkan 97.7%, hasil ini didapatkan dari uji coba *running* program dengan *mentraining* sebanyak 345 data dengan menggunakan *learning rate*=0.01(menggunakan metode *Learning Vector Quantization*). Sedangkan nilai rata-rata persentase keakurasian yang ditinjau dari banyak iterasi adalah 99.2%, hasil ini didapatkan dari uji coba *running* program dengan *mentraining* sebanyak 345 data (menggunakan metode *Backpropagation*). Sehingga perbandingan tingkat akurasi dengan ditinjau dari mengkombinasikan nilai *learning rate* ini, metode *Backpropagation* mempunyai tingkat akurasi lebih tinggi jika dibandingkan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

Selain itu Kiswanto et al., (2014) pada tesisnya yang berjudul identifikasi citra untuk mengidentifikasi jenis daging sapi dengan menggunakan transformasi wavelet haar melakukan identifikasi citra untuk mengidentifikasi jenis daging sapi menggunakan metode HSV (*Hue, Saturation and Value*) dan transformasi wavelet haar dengan akurasi 80%. Peneliti lainnya mengklasifikasikan daging babi dan ayam kalkun menggunakan metode *linear discriminant analysis* (LDA) dan HSV (Iqbal, Valous, Mendoza, Sun, & Allen, 2010) dengan akurasi 100% dan 92.54%. Diria Erka Putra Lebuhan departemen teknik elektro fakultas sains dan teknologi



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam penelitiannya menggunakan metode wavelet haar untuk pengenalan angka dengan pose jari tangan dengan tingkat akurasi 88%. Penelitian lainnya yakni pengenalan biji-bijian menggunakan metode wavelet haar dan K-Nearest Neighbour mendapatkan hasil akurasi 74,5 % - 100 % (E, 2012).

Dalam penelitian ini penulis mencoba mengkaji seberapa tinggi hasil akurasi pengenalan penyakit leukemia menggunakan *wavelet haar* dan *backpropagation neural network*. Berdasarkan uraian diatas, penulis akan mengkajinya kedalam sebuah laporan tugas akhir yang berjudul **“Jaringan Syaraf Tiruan untuk Identifikasi Penyakit Kanker (*Leukemia*) Acute menggunakan Ekstraksi Citra Darah”**

1.2 Rumusan Masalah

Melanjutkan latar belakang yang telah penulis uraikan di atas maka rumusan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit leukemia jenis akut menggunakan jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation* (BPNN) serta ekstraksi citra darah ciri warna *Hue Saturation Value* (HSV) dan ciri bentuk *wavelet haar*.
2. Berapa akurasi yang dihasilkan dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit leukemia jenis akut menggunakan metode *Backpropagation* (BPNN) serta ekstraksi citra darah menggunakan ekstraksi ciri warna *Hue Saturation Value* (HSV) dan ekstraksi ciri bentuk yaitu *wavelet haar*.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian yang akan dilakukan, agar permasalahan tidak terlalu meluas dan lebih terarah, maka diperlukan batasan yaitu :

- 1 Ekstraksi fitur warna yaitu *Hue Saturation Value* (HSV) dan ekstraksi fitur bentuk yaitu *wavelet haar*. Serta pengklasifikasian menggunakan metode *backpropagation*.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengenalan pola yang ingin diketahui dan output nya berupa 2 kelas, yaitu pola penyakit *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) dan *Acute Myelogenous Leukemia* (AML).

Jumlah data keseluruhan yang digunakan adalah 150 data citra sel, yang masing-masing terdiri dari 75 sel ALL dan 75 sel AML.

Data citra yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan pemisahan dari gambar sitoplasma dari inti sel (nukleus). Supaya pengenalan citra terfokus pada citra sel tunggalnya saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan jaringan syaraf tiruan metode *Backpropagation* (BPNN) serta ekstraksi citra darah ciri warna *Hue Saturation Value* (HSV) dan ciri bentuk *wavelet haar* untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit leukemia jenis akut.
2. Mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan dalam mendeteksi penyakit leukemia jenis akut menggunakan metode *Backpropagation* (BPNN) serta ekstraksi citra darah menggunakan ekstraksi ciri warna *Hue Saturation Value* (HSV) dan ekstraksi ciri bentuk yaitu *wavelet haar*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini dibuat dari pokok-pokok permasalahan yang dibahas diuraikan menjadi beberapa bagian :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai dasar – dasar teori yang digunakan sebagai landasan perancangan sistem, yakni Pengolahan Citra Digital, Karakteristik dari



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

data yang digunakan yakni darah, identifikasi citra untuk ekstrasi ciri warna HSV dan *wavelet haar* serta Algoritma *backpropagation* sebagai metode klasifikasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai langkah – langkah dalam menyelesaikan penelitian dalam merancang sistem, berupa pengumpulan data, analisa permasalahan, perancangan sistem, implementasi dan pengujian serta kesimpulan dan saran.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas mengenai analisa citra antara data yang digunakan yakni darah dengan ekstrasi ciri menggunakan *wevalet haar* dan HSV kemudian melakukan pengklasifikasian dengan menerapkan *backpropagation* dalam rancangan sistem yang akan dibangun.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas mengenai implementasi sistem yang telah dibangun serta pengujian terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat mampu mencapai tujuan yang diinginkan dan dapat berfungsi sesuai kegunaannya.

BAB VI PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dari keseluruhan tahap – tahap pembuatan sistem dari awal hingga memperoleh tujuan dari sistem itu sendiri serta saran yang diberikan oleh penulis agar sistem dapat dikembangkan lebih baik lagi.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Darah

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, mulai dari binatang primitif sampai manusia. Darah berfungsi sebagai alat transportasi zat seperti oksigen, bahan hasil metabolisme tubuh, pertahanan tubuh dari serangan kuman, dan lain sebagainya. Beda halnya dengan tumbuhan, manusia dan hewan level tinggi punya sistem transportasi dengan darah. Darah berwarna merah dan terdapat di dalam pembuluh darah. Warna merah tersebut tidak selalu tetap, tetapi berubah-ubah karena pengaruh zat kandungannya, terutama kadar oksigen dan CO_2 . bila kadar oksigen tinggi maka warna darah menjadi merah muda, tetapi bila kadar CO_2 -nya tinggi maka warnanya menjadi merah tua.

Darah pada tubuh manusia mengandung 55% plasma darah (cairan darah) dan 45% sel-sel darah (darah padat). Volume darah pada manusia atau hewan level tinggi (mamalia) adalah 8% berat badannya. Darah pada tubuh manusia sekitar sepertigabelas beratnya atau sekitar 4 atau 5 liter pada orang dewasa (Permono et al., 2006).

2.1.1 Fungsi Darah

Darah merupakan jaringan penyokong istimewa yang mempunyai banyak fungsi, di antaranya adalah sebagai berikut :

1. Sebagai alat pengangkut, yaitu mengangkut :
 - a. Zat-zat makanan dari sel-sel jonjot usus ke seluruh jaringan tubuh.
 - b. Oksigen dari alat pernapasan ke seluruh jaringan tubuh.
 - c. Karbon dioksida (CO_2) dari seluruh jaringan tubuh ke paru-paru.
 - d. Zat-zat metabolisme dari seluruh jaringan tubuh ke alat-alat ekskresi.
 - e. Hormon dari kelenjar buntu atau endokrin ke bagian tubuh tertentu.

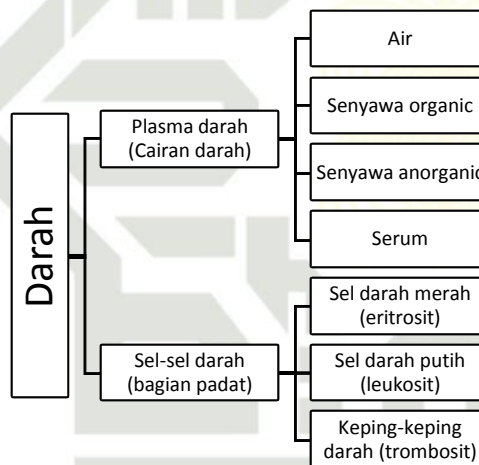
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- f. Air untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh.
- Sebagai benteng pertahanan tubuh dari infeksi berbagai kuman penyakit.
- Fungsi ini dilaksanakan oleh zat antibodi, sel-sel darah putih dan sel-sel darah pembeku.
- Menjaga stabilitas suhu tubuh dengan memindahkan panas yang dihasilkan alat-alat tubuh yang aktif ke alat-alat tubuh yang tidak aktif.
- Mengatur keseimbangan asam dan basa untuk menghindari kerusakan jaringan tubuh.

2.1.2 Susunan Darah

Darah manusia terdiri dari dua komponen utama, yaitu sel-sel darah dan plasma darah atau cairan darah. Tiap-tiap komponen darah terdiri atas berbagai komponen. Untuk lebih jelasnya, susunan darah diperlihatkan pada Gambar 2.1 :



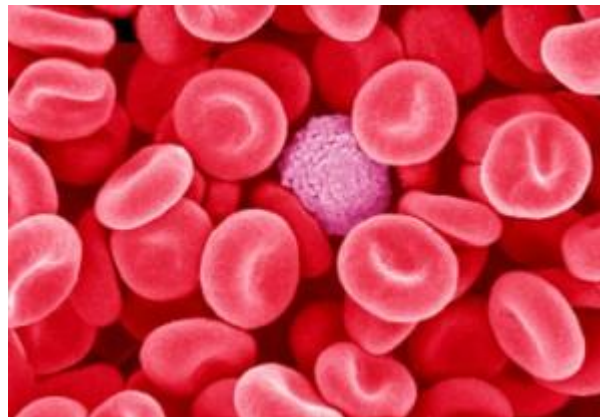
Gambar 2.1 Bagan Susunan Darah

1) Sel-sel darah

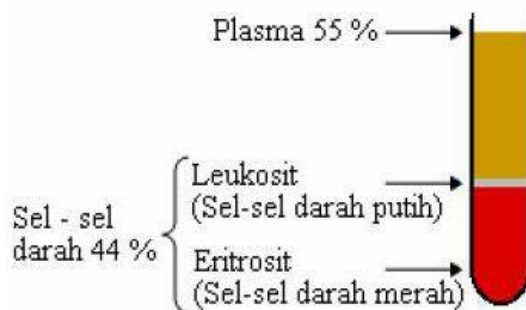
Sel-sel darah merupakan bagian terbesar dari darah, yaitu sekitar 40% – 50%. Sisanya adalah plasma darah. Sel-sel darah terdiri atas tiga macam, yaitu sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit, dan sel-sel darah pembeku atau trombosit. Contoh gambar sel-sel darah dalam keadaan normal hasil scanning electron microscope (SEM) dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 Sel Darah Hasil SEM



Gambar 2.3 Perbandingan Komponen Darah

a) Sel darah merah (eritrosit)

Sel darah merah merupakan bagian utama dari darah. Bentuknya bikonkaf, tidak berinti, tidak dapat bergerak bebas dan tidak dapat menembus dinding kapiler. Setiap 1 mm³ darah pria mengandung 5 juta sel darah merah, sedangkan setiap 1 mm³ darah wanita mengandung 4 juta sel darah merah.

Warna sel darah merah sebenarnya kekuning–kuningan. Warna ini disebabkan oleh adanya pigmen darah yang disebut hemoglobin (Hb). Hemoglobin adalah protein rangkap yang terdiri dari hemin dan globin. Hemin adalah senyawa asam amino yang mengandung zat besi (Fe). Senyawa inilah yang menyebabkan warna darah menjadi merah. Oleh sebab itu, bila dalam darah kekurangan eritrosit, hemoglobin, maupun zat besi akan mengakibatkan warna tubuh kita menjadi pucat. Keadaan ini disebut kekurangan darah atau anemia. Jika seseorang menderita anemia maka pengangkutan oksigen oleh darah akan mengalami gangguan. Darah



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang kurang mengandung oksigen akan berwarna kebiru-biruan, disebut sianosis. Sianosis ini misalnya terjadi pada orang yang tercekik dan batuk terus-menerus sehingga bibirnya menjadi kebiruan.

Hemoglobin mempunyai beberapa fungsi, yaitu sebagai berikut :

- (1) Mengangkut oksigen Hb yang mengikat oksigen (HbO^2 / oksihemoglobin). Hb mempunyai daya ikat yang tinggi terhadap oksigen.
- (2) Mengangkut karbon dioksida (CO^2).
- (3) Menjaga keseimbangan asam dan basa. Hb^2 dan HbO^2 adalah senyawa yang mudah mengikat alkali. Jika kadar senyawa asam dalam darah meningkat maka hemoglobin dan oksihemoglobin akan melepaskan alkalinya. Dengan demikian, senyawa asam tadi akan dinetralkan.

Anemia juga terjadi karena kekurangan sel-sel darah merah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena kekurangan gizi, infeksi suatu kuman penyakit, ataupun kecelakaan yang mengeluarkan banyak darah.

Pada embrio dan bayi, eritrosit dibentuk oleh hati dan limpa. Setelah masa bayi, eritrosit dibentuk di dalam sumsum merah tulang. Di dalam hati dan limpa embrio atau bayi dan di dalam sumsum merah tulang terdapat banyak sel-sel pembentuk sel-sel darah merah, disebut eritroblast.

Di dalam tubuh kita, eritrosit mampu bertahan hidup hingga umur 115 hari. Jika eritrosit telah tua akan dirombak oleh sel-sel hati. Hemoglobin akan diubah menjadi zat warna empedu atau bilirubin.

b) Sel darah putih (leukosit)

Berbeda dengan sel darah merah, sel darah putih mempunyai bentuk yang amat bervariasi. Selnya mempunyai nukleus (inti sel), dapat bergerak bebas secara amoeboid serta dapat menembus dinding kapiler, disebut diapedesis.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setiap 1 mm³ darah mengandung 6000 – 9000 sel darah putih. Jika jumlahnya kurang dari 6000/mm³ disebut leukopenia. Tetapi bila jumlahnya lebih dari 9000/mm³ disebut leukositosis. Jika dalam darah jumlah leukositosis menjadi amat besar, misalnya 200.000/mm³ darah maka disebut leukemia atau kanker darah.

Leukosit dapat dibedakan menjadi dua, yakni :

- (1) leukosit fisiologis, bila naiknya jumlah leukosit disebabkan kegiatan jasmani terlalu berlebihan, karena nyeri yang disebabkan tekanan jiwa,
- (2) leukosit patologis, jika naiknya jumlah leukosit disebabkan terjadinya infeksi.

Leukosit mempunyai fungsi utama untuk melawan kuman yang masuk ke dalam tubuh yaitu dengan cara memakannya, yang disebut fagositosis. Leukosit dibentuk di dalam jaringan retikuloendotelium dari sumsum merah tulang.

Macam-macam Leukosit, dibedakan menjadi dua kelompok yaitu, granulosit bila plasmanya bergranuler dan agranulosit bila plasmanya tidak bergranuler.

Leukosit granulosit dapat dibedakan menjadi tiga macam, yakni :

- (1) Netrofil, sel ini bersifat fagosit, plasmanya bersifat netral, granula merah kebiruan. Bentuk intinya bermacam-macam.
- (2) Basofil, plasmanya bersifat basa, berbintik-bintik kebiruan, dan bersifat fagosit.
- (3) Eosinofil, bersifat fagosit, plasmanya bersifat asam, berbintik-bintik kemerahan yang jumlahnya akan meningkat bila terjadi infeksi.

Leukosit agranulosit dapat dibedakan menjadi dua, yakni :

- (1) monosit, selnya berinti satu besar, berbentuk bulat panjang, bisa bergerak cepat, dan bersifat fagosit.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- (2) Limposit, berinti satu dan selnya tidak dapat bergerak bebas. Ukurannya ada yang sebesar eritrosit. Sel ini berperan besar dalam pembentukan zat kebal atau antibodi.

c) Keping darah (trombosit)

Trombosit tidak berinti, berukuran lebih kecil dari eritrosit dan leukosit. Bentuknya tidak teratur dan bila tersentuh benda yang permukaannya kasar mudah pecah. Tiap 1 mm³ darah mengandung 200.000 – 300.000 trombosit. Sel ini dibentuk di dalam megakariosit sumsum merah tulang. Trombosit berperan besar dalam proses pembekuan darah.

2) Plasma darah

Plasma darah terdiri atas air yang didalamnya terlarut berbagai macam zat, baik zat organik maupun zat anorganik, zat yang berguna maupun zat-zat sisa yang tidak berguna, sehingga jumlahnya lebih kurang 7 – 10%. Zat yang terlarut di dalam plasma darah dapat dikelompokkan menjadi beberapa macam, yaitu sebagai berikut:

- a) Zat makanan dan mineral, seperti glukosa, asam amino, asam lemak, kolesterol, serta garam-garam mineral.
- b) Zat-zat yang diproduksi sel, seperti enzim, hormon, dan antibodi.
- c) Protein darah yang tersusun atas beberapa asam amino :
 1. Albumin, yang sangat penting untuk menjaga tekanan osmotik darah,
 2. Fibrinogen, sangat penting untuk proses pembekuan darah,
 3. Globulin, untuk membentuk gemaglobulin yaitu komponen zat kebal yang amat penting.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Zat-zat sisa metabolisme, seperti urea, asam urat, dan zat-zat sisa lainnya.
- Gas-gas pernapasan yang larut dalam plasma seperti O^2 , CO^2 , dan N^2 (Permono et al., 2006).

2.2 Kanker Darah (Leukemia)

Leukemia adalah kanker yang terjadi pada sel darah putih manusia. Ketika terjadi leukemia, tubuh akan memproduksi sel-sel darah yang abnormal dan dalam jumlah yang besar. Sel-sel darah yang terkena leukemia akan sangat berbeda dengan sel darah normal, dan tidak mampu berfungsi seperti layaknya sel darah normal.

Leukemia berdasarkan jenis sel yang di temukan dibagi menjadi dua yaitu *lymphoblastic* dan *myelogenous*. Ketika leukemia mempengaruhi limposit atau sel limfoid maka disebut leukemia *lymphoblastic*. Ketika leukemia mempengaruhi sel mieloid seperti neutrofil, basofil, dan eosinofil, maka disebut leukemia *myelogenous*.

Berdasarkan perkembangan penyakitnya di bagi menjadi leukemia akut dan leukemia kronis. Istilah akut dan kronis menggambarkan keadaan klinis penderita, penderita dengan leukemia akut biasanya meninggal dalam beberapa minggu atau bulan dan penderita dengan leukemia kronis biasanya dapat bertahan hidup lebih lama (Bakta, 2006).

2.2.1 Leukemia Akut

Leukemia akut merupakan leukemia dengan perjalanan klinis yang cepat, tanpa pengobatan penderita rata-rata meninggal dalam 8-16 minggu. Namun, dengan pengobatan yang baik leukemia akut mengalami kesembuhan lebih banyak dibandingkan dengan leukemia kronis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

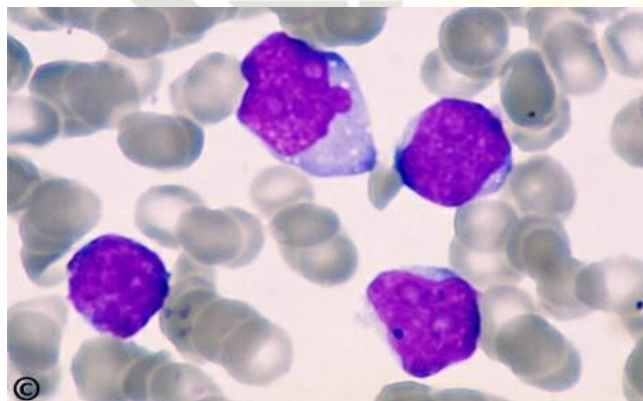
Berdasarkan klasifikasi FAB (*French American British Group*) leukemia akut dibagi menjadi dua golongan besar:

1. *Acute lymphoblastic leukemia (ALL)*

Dalam kondisi normal sel-sel yang belum matang berkembang menjadi limfosit. ALL adalah jenis penyakit leukemia yang dapat berakibat fatal. Dimana sel-sel yang belum matang berubah menjadi ganas dan berkembang secara cepat sehingga menjadi banyak dalam waktu singkat.

Produksi limfosit yang berlebih ini menghancurkan dan menggantikan sel-sel yang menghasilkan sel darah yang normal. Sel kanker ini kemudian dilepaskan ke dalam aliran darah dan berpindah ke hati, limpa, kelenjar getah bening, otak, ginjal dan organ reproduksi dimana mereka melanjutkan pertumbuhannya dan membelah diri.

Dalam kondisi ini kemungkinan infeksi berulang seperti pneumonia. Penderita mengalami sesak napas, pusing, mual muntah, mata kabur, demam, infeksi rongga mulut, tenggorok, kulit, saluran napas dan sepsis sampai syok septik. ALL umumnya terjadi pada anak-anak namun kadang terjadi pada usia remaja dan dewasa.



Gambar 2.4 Citra Mikroskopik Sel ALL

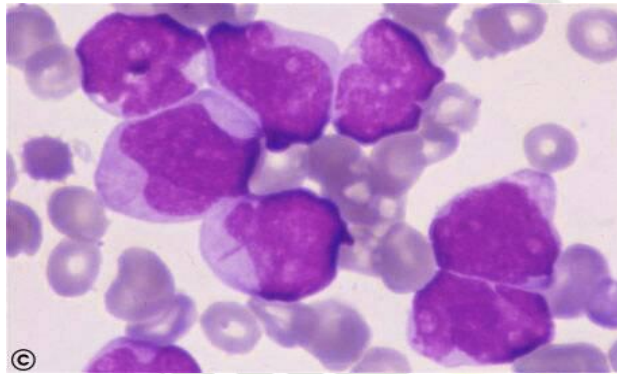
2. *Acute myelogenous leukemia (AML)*

Mieloid dalam keadaan normal mengalami granulopoiesis dan berkembang menjadi granulosit kemudian menjadi sel basofil, eosinofil, dan neutrofil. Pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kondisi AML terjadi penumpukan mielosit dewasa yang ditandai dengan perkembangbiakan sel abnormal secara cepat dan bercampur dengan sel darah normal. Hal ini menyebabkan kegagalan hemopoetic yang menyebabkan gejala anemia, pendarahan kulit, pendarahan mukosa, seperti pendarahan gusi dan epistaksis serta infeksi berulang. Biasanya terjadi pada kelompok usia tua dan jarang terjadi pada usia lebih muda.



Gambar 2.5 Citra Mikroskopik Sel AML

Tabel 2.1 Karakteristik ALL, AML dan sel normal.

Kriteria	ALL	AML	Normal
Bentuk Inti	Bulat	Bulat	Bulat
Posisi Inti	Ditengah	Ditengah	Ditengah
Tekstur Inti	Tebal, terlihat menonjol	Agak kasar dan padat	Padat
Plasma	Bergranula	Tidak bergranula	Bergranula
Bentuk Plasma	Bulat	Kadang berbentuk S.C/V	Tidak tetap
Jumlah Sitoplasma	Lebih banyak dari AML	Sangat sedikit	Sedikit
Warna Sitoplasma	Biru	Biru	Biru pucat
Ukuran	15-22 mikron	15-22 mikron	8-15 mikron



2.2.2 Leukemia Kronis

Leukemia kronis ditandai dengan keberadaan jumlah leukosit darah tepi yang sangat tinggi. Sel-sel ini adalah sel matang. Leukemia kronis biasanya memiliki gejala samar dan perkembangannya sangat lambat. Sebagian pasien mengalami perkembangan yang lambat dan pembesaran organ yang dimasuki oleh sel-sel leukemia.

1. *Chronic myeloid leukemia (CML)*

CML adalah golongan penyakit sel mieloid, yang ditandai oleh proliferasi dari granulosit tanpa gangguan diferensiasi. Pada pemeriksaan laboratorium ditemukan leukosit lebih dari dari 50.000/mm³. Pada pemeriksaan sumsum tulang didapatkan keadaan hiperseluler dengan peningkatan jumlah megakariosit dan granulokoesis. Jumlah granulosit umumnya lebih dari 30.000/mm³. Pada 85% kasus terhadap kelainan kromosom yang disebut kromosom philadelphia. Limfa membesar pada 90% kasus sehingga mengakibatkan perasaan penuh pada abdomen dan mudah merasa kenyang atau perut membesar.

Gejala klinis yang dijumpai adalah splenomegali, lemah badan, penurunan berat badan, hepatomegali, keringat malam, cepat kenyang, pendarahan/purpura, nyeri perut (infark limfa), demam. Gejala lain seperti gout, gangguan penglihatan, anemia.

2. *Chronic Lymphoblastic leukemia (CLL)*

CLL adalah suatu keganasan hematologik yang ditandai oleh proliferasi klonal dan penumpukan limfosit B neoplastik dalam darah, sumsum tulang, limfonodi, limfa dan organ-organ lain. CLL berbeda dari leukemia yang lain yaitu bahwa penyakit ini biasanya berjalan secara indolen (lambat) selama bertahun-tahun. Penyakit ini hampir selalu dijumpai pada orang dewasa berusia lebih dari 40 tahun.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gejala CLL bermanifestasi dengan adanya penurunan daya tahan tubuh (imunosupresi), kegagalan sumsum tulang, dan infiltrasi organ oleh limfosit. Gejala lain seperti infeksi kulit, kelelahan, malaise, anoreksia, anemia, splenomegali dan trombositopenia (Simamora, 2009).

2.3 Pengolahan Citra Digital

Ada dua macam citra yang dapat kita jumpai dalam kehidupan kita, yaitu citra analog dan citra digital. Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu, seperti foto yang tercetak pada kertas, lukisan, foto sinar-X, dan sebagainya. Sedangkan citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer dimana citra tersebut dapat dilihat ketika citra berada didalam layar monitor komputer.

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dan suatu obyek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan (Nurliadi, Sihombing, & Ramli, 2018).

Menurut Kadir & Adi (2012), manfaat pengolahan citra adalah sebagai berikut:.

3. Membuat gambar yang kurang kontras menjadi sangat terlihat jelas
4. Menambah kecerahan gambar
5. Memutar gambar
6. Memudarkan gambar
7. Menghilangkan bintik-bintik yang menodai gambar
8. Memisahkan objek dari latar belakangnya
9. Memperoleh ciri-ciri objek melalui statistika
10. Membuat objek seolah-olah dibuat menggunakan pensil



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengenalan citra dengan mengelompokkan data numeric dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh mesin (komputer). Tujuan pengelompokan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra. Manusia bisa mengenali objek yang dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasi objek-objek di alam sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan system visual manusia inilah yang dicoba ditiru oleh mesin. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut, dan memberikan keluaran berupa gambar yang mirip dengan citra tersebut beserta nama dan filosofinya

Berdasarkan nilai piksel-nya citra dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Citra Biner (Monokrom)

Citra biner atau yang sering disebut dengan citra B&W (black and white) atau monokrom adalah salah satu jenis citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai piksel yaitu hitam (0) dan putih (1). Citra biner hanya membutuhkan 1 bit untuk mewakili setiap pikselnya. Citra biner sering digunakan untuk proses pengolahan citra seperti morfologi, pengembangan, segmentasi, dll.

2. Citra Grayscale (Skala Keabuan)

Citra grayscale merupakan salah satu jenis citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya. Dikatakan sebagai citra grayscale karena warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan dan putih. Tingkatan keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih.

3. Citra berwarna (RGB)

Setiap warna terdiri dari 3 layer matriks, yaitu R-layer (Red Layer), G-layer (Green Layer) dan B-Layer (Blue Layer). Setiap pixel layar warna diwakili oleh beberapa bit, misalnya citra berwarna (24 bit), setiap pixel warnanya diwakili oleh



24 bit, sehingga menghasilkan total variasi warna sebesar 16.777.216 warna. total variasi warna ini dikatakan sudah melebihi dari total penglihatan manusia yang hanya dapat membedakan sekitar 10 juta warna saja.

2.3.1 Format File Citra

Format file citra yang digunakan dalam penyimpanan citra dalam sebuah file terdapat beberapa jenis seperti *Tagged Image File Format* (TIFF), *Joint Photographics Expert Group* (JPEG), *Graphics Interface format* (GIF), *Windows Bitmap* (BMP), *Portable Network Graphics* (PNG), yang tiap jenis dari format tersebut memiliki karakteristik tersendiri. JPG merupakan format yang umum digunakan, jpg ini juga merupakan standar yang digunakan di internet karena bisa dikompresi hingga ukuran kecil, selain itu jpg memiliki banyak warna hingga 32 bit sehingga digunakan untuk format gambar dalam fotografi. Format jpg ini cocok digunakan untuk gambar yang memiliki banyak warna dan gambar yang memiliki gradien.

2.3.2 Pengolahan Citra Tingkat Awal (*Image Pre-processing*)

Pra-pemrosesan atau *pre-processing* merupakan teknik yang digunakan dalam perbaikan citra atau gambar dari berbagai sebab dengan tujuan untuk mendapatkan hasil citra atau gambar yang jauh lebih baik, sehingga memudahkan untuk diproses untuk keperluan tertentu. Ada beberapa macam tahapan dalam pra-pemrosesan, yaitu seperti tersebut dibawah ini :

a. Cropping

Cropping adalah proses pemotongan citra pada koordinat tertentu pada area citra. Untuk memotong bagian dari citra digunakan dua koordinat, yaitu koordinat awal yang merupakan awal koordinat bagi citra hasil pemotongan dan koordinat akhir yang merupakan titik koordinat akhir dari citra hasil pemotongan. Sehingga akan membentuk bangun segi empat yang mana tiap-tiap piksel yang ada pada area koordinat tertentu akan disimpan dalam citra yang baru (Kadir & Susanto, 2013).



b. **Resize**

Resizing adalah proses untuk mengubah ukuran lebar dan tinggi sebuah citra. *Resizing* menjadi penting karena ukuran tiap sample darah yang ada dalam citra tidak selalu sama oleh karena itu agar tidak ada perbedaan ukuran untuk proses lebih lanjut. Pada penelitian ini citra di-*resize* menjadi 400 x 400 piksel untuk memudahkan pemrosesan citra pada tahap penelitian dan pengenalan (Kiswanto et al., 2014)

2.2.3 **Hue, Saturation dan Value (HSV)**

Dalam suatu citra, masih banyak informasi lainnya yang ada pada warna, dan informasi tersebut juga dapat digunakan untuk menyederhanakan analisis citra misalkan identifikasi objek dan ekstraksi warna. Ekstraksi ciri warna yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstraksi ciri warna *Hue, Saturation, dan Value* (HSV).

Sebelum melakukan proses pemakaian HSV, dilakukan terlebih dahulu normalisasi pada setiap pixel warna RGB pada matriks. Menormalisasi setiap unsur warna dengan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad (2.2)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \quad (2.3)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \quad (2.4)$$

Untuk mendapatkan informasi tentang ragam, pencahayaan dan intensitas warna path suatu citra maka citra RGB dikonversi ke dalam model warna *Hue, Saturation, Value* (HSV), yaitu:

1. *Hue* menunjukkan jenis warna atau corak warna, yaitu tempat warna tersebut ditemukan dalam spektrum warna. Hue berupa sudut dari 0 sampai



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

360 derajat.

Saturation berhubungan dengan kecerahan warna adalah persentasi dan pencahayaan ditambah warna referensi. Saturasi dari suatu warna adalah ukuran berapa besar kemurnian dari warna tersebut. saturasi biasanya bernilai 0 sampai 1 (atau 0% sampai 100%) dan menunjukkan nilai keabu – abuan warna dimana 0 menunjukkan abu – abu dan 1 menunjukkan warna primer murni.

Value berhubungan dengan itensitas warna, yaitu ukuran seberapa besar kecerahan suatu warna atau seberapa besar cahaya datang dari suatu warna dengan nilai value dari 0% sampai 100%.

Berikut adalah rumusan umum untuk mengkonversi RGB ke dalam ruang HSV (Kadir & Susanto, 2013):

$$V = \max(r, g, b) \quad (2.5)$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } v = 0 \\ 1 - \frac{\min(r, g, b)}{v}, & \text{jika } v > 0 \end{cases} \quad (2.6)$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{jika } S=0 \\ 1 - \frac{\min(r, g, b)}{v}, & \text{jika } V=r \\ 60 * \left[2 + \frac{b-r}{S+V} \right], & \text{jika } V=g \\ 60 * \left[4 + \frac{r-g}{S+V} \right], & \text{jika } V=b \end{cases}$$

$$H = H + 360 \text{ jika } H < 0 \quad (2.7)$$

Keterangan :

r = Nilai normalisasi dari R

V = Nilai perhitungan *value*

g = Nilai normalisasi dari G

S = Nilai perhitungan *saturation*

b = Nilai normalisasi dari B

H = Nilai perhitungan *hue*



2.2.4 Grayscale dan Wevalet Haar

a. Grayscale

Grayscale adalah warna-warna piksel yang berada pada rentang gradasi hitam dan putih yang akan menghasilkan efek warna abu-abu. Pada citra ini warna dinyatakan dengan intensitas, dimana intensitas berkisar antara 0 sampai dengan 225, dimana 0 dinyatakan warna hitam dan 225 dinyatakan warna putih (Kadir & Susanto, 2012).

Proses *grayscale* dilakukan dengan mengubah 3 layer citra yaitu : red, green dan blue (RGB) menjadi citra 1 layer gray. Hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Untuk mengubah citra berwarna dengan mempunyai nilai matrix masing-masing R, G, B menjadi citra grayscale, maka konversi dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$I(i,j) = \alpha R + \beta G + \gamma B$$

$$I(i,j) = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (2.1)$$

Dimana :

$I(i,j)$: Nilai intensitas citra *grayscale*

$R(i,j)$: Nilai intensitas citra warna merah dari citra asal

$G(i,j)$: Nilai intensitas citra warna hijau dari citra asal

$B(i,j)$: Nilai intensitas citra warna biru dari citra asal

Dimana :

$I(x,y)$ = level keabuan pada suatu koordinat yang diperoleh dengan mengatur komposisi warna RGB yang ditunjukkan oleh parameter α, β dan γ , dimana secara umum nilai nya 0.33.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



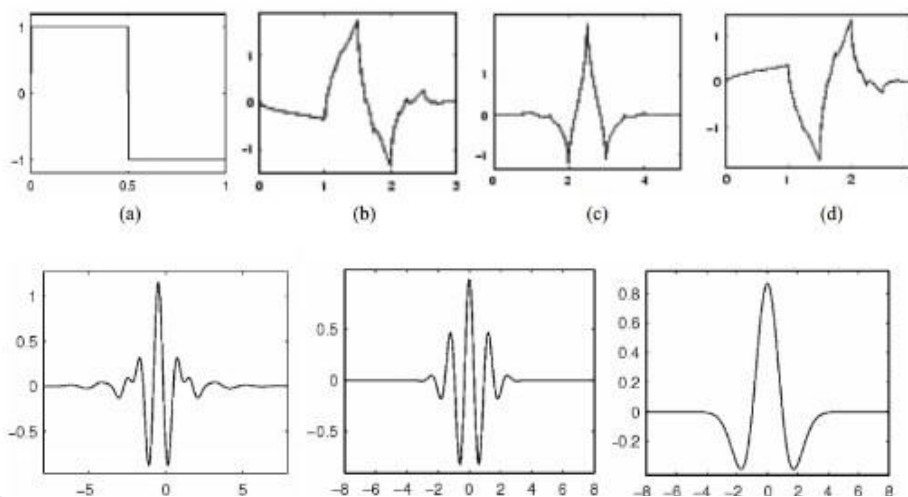
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

b. Wavelet

Wavelet adalah suatu konsep yang namanya diberikan oleh Jean Morlet dan Alex Grossmann pada awal 1980-an yang berasal dari bahasa perancis. ‘*Ondelette*’ yang artinya gelombang kecil. Kata *onde* yang artinya gelombang dan didefinisikan ke dalam bahasa Inggris ‘*wave*’, dan kemudian digabung dengan kata aslinya yang akhirnya terbentuk kata baru yaitu ‘*wavelet*’.

Wavelet merupakan sebuah fungsi yang memenuhi persyaratan matematika tertentu yang mampu melakukan dekomposisi terhadap sebuah fungsi. *Wavelet* ini dapat digunakan untuk menggambarkan sebuah model atau gambar asli ke dalam fungsi matematis tanpa memperhatikan bentuk dari model berupa citra, kurva atau sebuah bidang. Alihraman *wavelet* lebih tepat digunakan dalam proses pengolahan citra karena tidak banyak informasi yang hilang saat dilakukan rekonstruksi ulang. *Wavelet* ini merupakan sebuah basis. Basis *wavelet* berasal dari sebuah fungsi penskalaan atau disebut juga dengan sebuah fungsi skala. Fungsi ini bersifat dapat disusun dari sejumlah salinan yang telah didilasikan, ditranslasikan dan diskalakan. Fungsi ini merupakan turunan dari persamaan dilasi yang dianggap sebagai dasar teori *wavelet*.

Wavelet memiliki beberapa jenis. Jenis-jenis *wavelet* dapat ditunjukkan pada fungsi Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Jenis-Jenis Wavelet

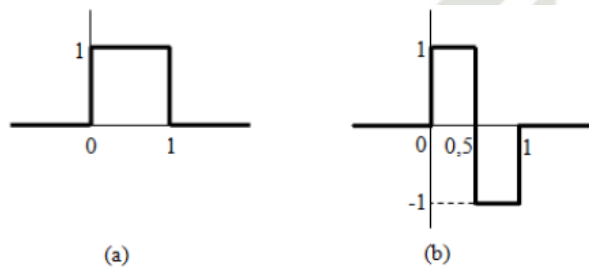


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

c.

Wavelet Haar

Wavelet haar merupakan wavelet tertua dan sederhana yang ditemukan pada tahun 1909. Jenis wavelet ini dikenal sebagai *mother wavelet* atau wavelet induk yang digunakan sejak pertama kali secara intensif. Wavelet haar berfungsi untuk ekstraksi ciri atau pengambilan ciri penting dari suatu citra. Panjang tapis wavelet haar adalah 2. Fungsi penskalaan wavelet haar dapat dilihat pada Gambar 2.7 (a) menunjukkan gambar fungsi penskalaan haar sedangkan 2.7 (b) menunjukkan gambar fungsi wanelet haar.



Gambar 2.7 Fungsi Penskalaan Wavelet Haar.

Setiap langkah dalam haar memperhitungkan kumpulan koefisien-koefisien wavelet dan kumpulan rata-rata. Jika kumpulan data S_0, S_1, \dots, S_{N-1} berisi unsur-unsur N , akan terdapat $N/2$ rata-rata dan $N/2$ nilai koefisien. Persamaan persamaan haar untuk menghitung suatu rata-rata (a_i) dan koefisien-koefisien wavelet (c_i) dari suatu unsur ganjil dan genap dalam sekumpulan data ditunjukkan di bawah :

$$a_i = \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \quad (2.8)$$

$$c_i = \frac{S_i - S_{i+1}}{2} \quad (2.9)$$

Dalam terminologi wavelet, rata-rata haar dihitung dengan fungsi penskalaan sedangkan koefisien dihitung dengan fungsi wavelet. Masukan data pada transformasi haar dapat secara sempurna dibangun kembali dengan menggunakan persamaan-persamaan berikut :



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$S_i = a_i + c_i \quad (2.10)$$

$$S_{i+1} = a_i - c_i \quad (2.11)$$

Koefisien-koefisien fungsi penskalaan:

$$H_0 = 0,5$$

$$H_1 = 0,5$$

Koefisien-koefisien fungsi wavelet :

$$g_0 = 0,5$$

$$g_1 = 0,5$$

Penskalaan dan nilai-nilai wavelet untuk perubahan haar ditunjukkan dibawah ini dalam bentuk matriks:

$$\begin{bmatrix} h_0 & h_1 & 0 & 0 & \dots \\ g_0 & g_1 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & h_0 & h_1 & \dots \\ 0 & 0 & g_0 & g_1 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}$$

Gambar 2.8 Matriks Wavelet Haar

Koefisien transformasi (2.8) tapis *low-pass* dan (2.9) tapis *high-pass* yang dibahas diatas sebenarnya merupakan fungsi basis wavelet haar. Kedua tapis tersebut bersifat orthogonal namun tidak orthonormal. tapis haar yang bersifat orthogonal dan orthonormal adalah:

$$\text{Lowpass} \quad \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

$$\text{Highpass} \quad \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad (2.13)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

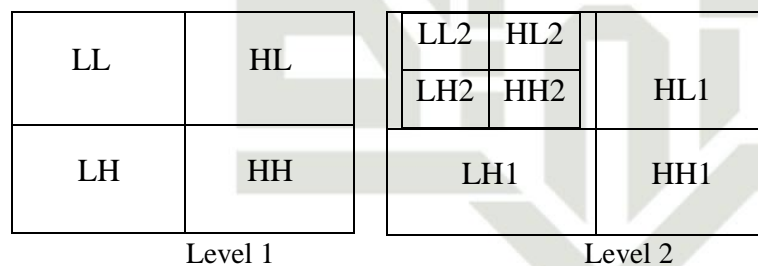
Cara kerja metode *wavelet haar* ini dengan menggunakan dekomposisi citra pada level dekomposisi tertentu, dimana pada setiap level dekomposisi dilakukan proses melewatkan sinyal frekuensi tinggi (highpass filter) dan frekuensi rendah (lowpass filter). Setelah itu dilakukan proses subband, dimana mengambil sample dari setengah keluaran pada masing-masing filter tersebut. Dekomposisi ini bertujuan untuk pengambilan ciri penting pada suatu pola citra.

d. Dekomposisi Citra

Alihgram *wavelet* terhadap citra merupakan menapis citra dengan tapis *wavelet*. Hasil dari penapisan ini adalah 4 subbidang citra dari citra asal, keempat subbidang citra ini adalah pelewat rendah-pelewat rendah (LL), pelewat rendah-pelewat tinggi (LH), pelewat tinggi-pelewat rendah (HL), dilanjutkan kembali dengan pelewat tinggi –pelewat tinggi (HH).

Proses ini disebut dekomposisi, dekomposisi ini dapat dilanjutkan kembali dengan citra pelewat rendah-pelewat rendah (LL) sebagai masukkannya untuk mendapatkan tahap dekomposisi selanjutnya (Bunga, 2011).

Contoh dekomposisi citra dari level satu dan level dua pada Gambar 2.9 berikut ini :



Gambar 2.9 Dekomposisi Citra Dari level 1 Sampai 3

Pada dekomposisi level 1, *subband* hasil dari dekomposisi dapat didekomposisikan lagi karena *subband* dekomposisi *wavelet* bernilai dari 1 sampai n atau disebut juga alihgram multilevel. Jika dilakukan dekomposisi lagi, maka *subband* LL yang akan di dekomposisi karena *subband* LL berisi sebagian besar



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dari informasi citra. Jika dilakukan dekomposisi level 2 maka *subband* LL akan menghasilkan empat buah *subband* baru, yaitu *subband* LL2, LH2, HL2, HH2 (D. K. Putra, Santoso, & Zahra, 2014).

e. Nilai Energi

Perhitungan energi berfungsi untuk menghitung energi yang dihasilkan setiap citra hasil dekomposisi. Energy ini berupa koefisien yang merupakan ciri dari citra tersebut. Energy ini juga merupakan koefisien masukan untuk proses identifikasi pada tahap selanjutnya. Energy setiap *subband* dapat dihitung dengan rumus.

$$e(x) = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n |x(m, n)|^2 \quad (2.14)$$

Dengan $1 \leq m \leq M$ dan $1 \leq n \leq N$, maka energi e adalah rata-rata (*mean*) dari x (E, 2012).

f. Algoritma Wavelet Haar

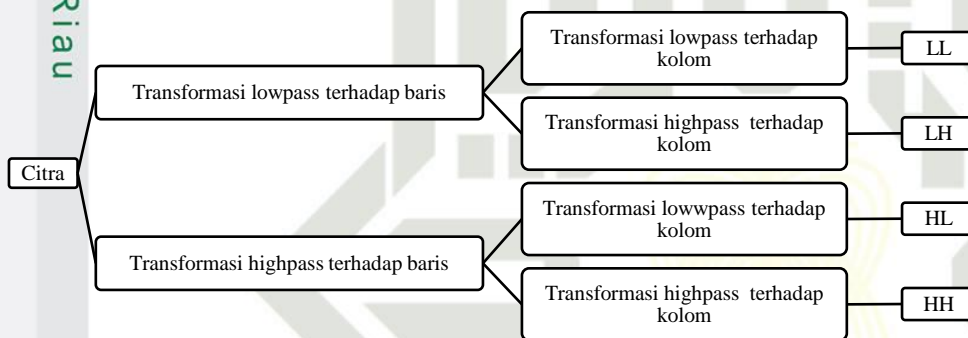
Dalam penggunaan metode *wavelet haar*, hal yang harus diperhatikan adalah motif hasil *cropping* tidak berulang dan memiliki ukuran yang sama dengan data latih. Langkah-langkah dalam proses *wavelet haar* adalah :

1. Transpose matriks citra.
Langkah pertama dalam metode *wavelet haar* adalah menyiapkan data matriks suatu citra. Lalu transpose matriks tersebut :

$$M = \begin{matrix} & T^{11} & T^{21} & T^{31} & \dots & T_n^1 \\ & T^{12} & T^{22} & T^{32} & \dots & T_n^2 \\ & T^{13} & T^{23} & T^{33} & \dots & T_n^3 \\ & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ T^{1n} & T^{2n} & T^{3n} & \dots & T_{nn} \end{matrix} \quad M' = \begin{matrix} T^{11} & T^{12} & T^{13} & \dots & T_{1n} \\ T^{21} & T^{22} & T^{23} & \dots & T_{2n} \\ T^{31} & T^{32} & T^{33} & \dots & T_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ T_{n1} & T_{n2} & T_{n3} & \dots & T_{nn} \end{matrix} \quad (2.15)$$

2. Filter baris dengan *lowpass* dan *highpass* dengan persamaan (2.12) dan (2.13)

3. Filter baris dengan *lowpass* pertama di transpose kembali, selanjutnya filter kolom dengan *lowpass* akan menghasilkan LL1
4. Hasil filter baris dengan *lowpass* kedua di transpose kembali, selanjutnya filter kolom dengan *highpass* akan menghasilkan LH1
5. Filter baris dengan *highpass* pertama di transpose kembali, selanjutnya filter kolom dengan *lowpass* akan menghasilkan HL1
6. Hasil filter baris dengan *highpass* kedua di transpose kembali, selanjutnya filter kolom dengan *highpass* akan menghasilkan HH1
7. Proses dekomposisi ini di lakukan lebih dari satu kali, yaitu sebanyak level yang telah ditentukan. Berikut alur transformasinya:



Gambar 2.10 Proses Dekomposisi Citra

8. Hitung nilai energi keempat *subband* dengan Persamaan (2.14)

2.4 Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Riztyan & Dariska, 2013) pada jurnalnya yang berjudul Analisis Pengenalan Motif Songket Palembang Menggunakan Algoritma Propagasi Balik, mendefinisikan sebagai berikut : “Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan sara biologi. Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada jurnalnya yang berjudul Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Peramalan, (Halim & Wibisono, 2000) mendefinisikan sebagai berikut : “Sistem saraf tiruan atau jaringan saraf tiruan adalah sistem selular fisik yang dapat memperoleh, menyimpan dan menggunakan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman”.

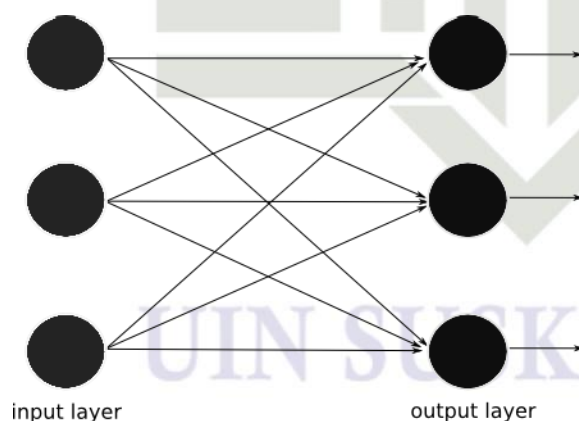
Dapat diambil kesimpulan, Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sebuah mesin yang dirancang menyerupai jaringan syaraf biologi manusia yang dapat mengerjakan fungsi atau tugas – tugas dan dapat menyimpan dan menggunakan pengetahuan dari pengalaman.

2.4.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Arsitektur jaringan syaraf tiruan merupakan pengaturan neuron dalam *layer* dan hubungan-hubungannya. Arsitektur sebuah jaringan akan menentukan keberhasilan sebuah pola target yang akan dicapai, karena tidak semua permasalahan dapat diselesaikan dengan arsitektur yang sama. Adapun jenis-jenis arsitektur pada jaringan syaraf tiruan adalah sebagai berikut :

1. *Single-Layer Feed forward Network*

Susunan jaringan *single layer*, neuron-neuron dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu unit-unit input dan unit-unit output. Unit input menerima masukan dari luar sedangkan unit *output* akan mengeluarkan respon dari jaringan sesuai dengan masukannya. Contoh jaringan syaraf dengan *single layer* adalah sebagai berikut :



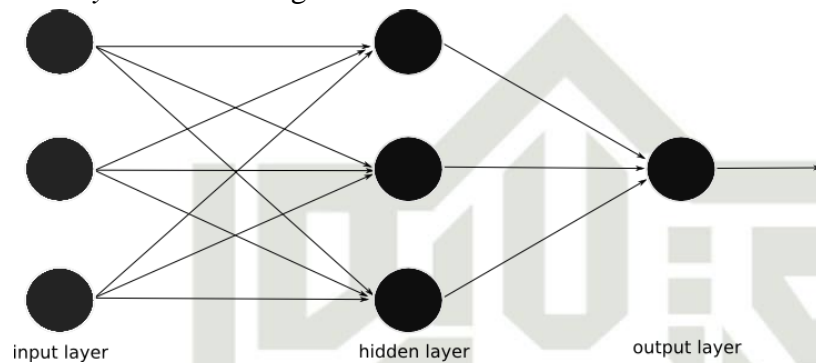
Gambar 2.11 Single Layer Feed Forward Net

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. **Multi-Layer Feedforward Network**

Susunan jaringan *multi layer*, selain ada unit-unit *input* dan unit-unit *output*, juga terdapat unit-unit tersembunyi (*hidden layer*). Jumlah unit *hidden* tergantung pada kebutuhan. Semakin kompleks jaringan, unit *hidden* yang dibutuhkan semakin banyak, demikian pula jumlah *layer* nya. Contoh jaringan syaraf dengan *multi layer* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.12 Multi Layer Feed Forward Net

2.4.2 **Backpropagation Neural Network (BPNN)**

Backpropagation Neural Network merupakan jaringan saraf tiruan dengan *multilayer*, yang terdiri dari *input layer* (lapisan masukan), *hidden layer* (lapisan tersembunyi/ tengah), *output layer* (lapisan keluaran).

BPNN melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, 2011).

a. **Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation**

Lapisan-lapisan penyusun jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. **Lapisan masukan (*input layer*)**

Merupakan lapisan yang terdiri dari beberapa neuron yang akan menerima sinyal dari luar dan kemudian meneruskan ke neuron-neuron lain dalam jaringan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

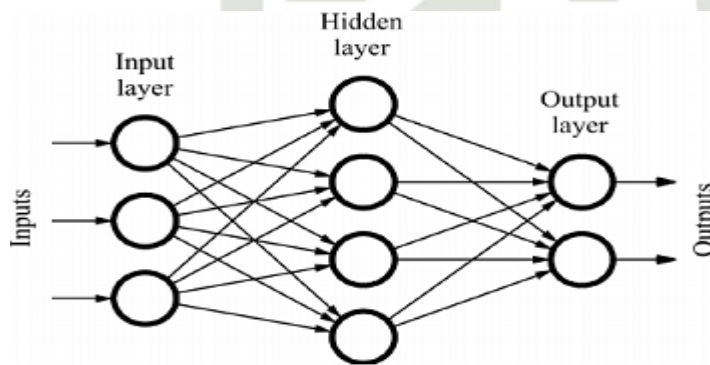
Lapisan ini diilhami berdasarkan ciri-ciri dan cara kerja sel-sel syaraf sensorik pada jaringan saraf biologi (manusia).

2. Lapisan tersembunyi (*hidden layer*)

Merupakan tiruan dari dari sel-sel saraf konektur pada jaringan saraf biologi (manusia). Lapisan tersembunyi berfungsi meningkatkan kemampuan jaringan dalam memecahkan masalah. Konsekuensi dari adanya lapisan ini adalah pelatihan menjadi makin sulit atau lama.

3. Lapisan keluaran (*output layer*)

Lapisan keluaran berfungsi menyalurkan sinyal-sinyal keluaran hasil pemrosesan jaringan. Lapisan ini terdiri dari sejumlah neuron. Lapisan ini juga tiruan dari sel saraf motorik pada jaringan biologi (manusia).



Gambar 2.13 Arsitektur Jaringan *Backpropagation Neural Network*

Keterangan gambar :

Input layer = lapisan yang menerima data masukan

Hidden layer = lapisan tersembunyi yang mengolah data inputan

Output layer = lapisan keluaran yang akan mengeluarkan informasi dari lapisan tersembunyi

b. Fungsi Aktivasi Backpropagation

Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi dipakai untuk menentukan keluaran suatu neuron. Pada *backpropagation*, fungsi aktifasi yang dipakai harus



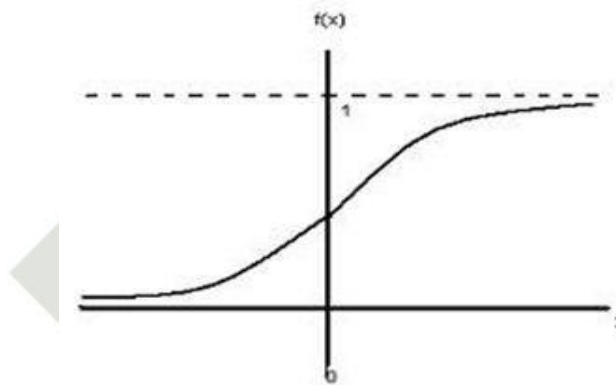
memenuhi beberapa syarat yaitu : kontinu, terdeferensial dengan mudah, fungsi yang tidak turun (Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, 2011).

Beberapa fungsinya adalah sebagai berikut (Puspitaningrum, 2006) :

1. Sigmoid biner

Fungsi sigmoid biner memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai 1. Definisi sigmoid biner adalah sebagai berikut:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \text{ dengan turunan } f'(x) = f(x)(1-f(x)) \quad (2.16)$$



Gambar 2.14 Sigmoid Biner

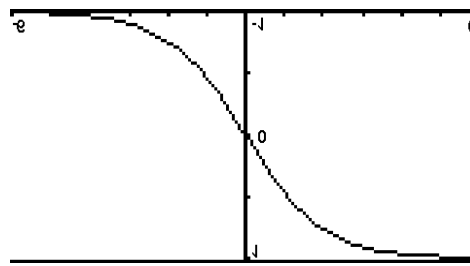
2. Sigmoid Bipolar

Fungsi sigmoid bipolar hampir sama dengan sigmoid biner, hanya saja output dari fungsi ini memiliki range 1 sampai -1. Definisi fungsi ini adalah sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1 \text{ dengan turunan } f'(x) = \frac{(1+f(x))(1-f(x))}{2} \quad (2.17)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

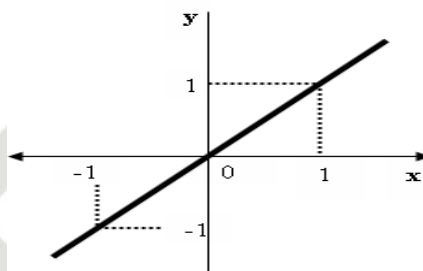


Gambar 2.15 Sigmoid Bipolar

3. Fungsi Linier (Identitas)

Fungsi linier memiliki nilai *output* yang sama dengan inputnya. Sehingga nilai *input* dan *output* menghasilkan satu garis lurus jika dihubungkan pada suatu grafik. Definisi fungsi ini adalah sebagai berikut :

$$Y = X \quad (2.18)$$



Gambar 2.16 Fungsi Linier

c. Pelatihan Backpropagation

Metode pelatihan merupakan proses latihan mengenali data dan menyimpan pengetahuan atau informasi yang didapat kedalam bobot.

Sebelum melakukan pelatihan, terlebih dahulu lakukan transformasi data untuk menyesuaikan nilai data dengan range fungsi aktivasi yang digunakan dalam jaringan yang dalam hal ini adalah fungsi sigmoid biner dan fungsi sigmoid bipolar. Keluaran fungsi aktivasi sigmoid adalah $[0,1]$ dan $[-1,1]$. Oleh karena itu, data juga harus ditransformasikan ke interval $[0,1]$ dan $[-1,1]$. Namun, akan lebih baik jika ditransformasikan ke interval yang lebih kecil, misalnya pada interval $[0,1,0,9]$, karena mengingat fungsi sigmoid nilainya tidak pernah mencapai 0 ataupun 1.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk mentransformasikan data ke interval $[0.1, 0.9]$ dilakukan dengan transformasi linier sebagai berikut:

$$X' = \frac{(b-a)(x-x_{\min})}{(x_{\max}-x_{\min})} + a \quad (2.19)$$

Keterangan:

X' = Hasil transformasi data a = Batas bawah interval

x_{\max} = Nilai terbesar b = Batas atas interval

x_{\min} = Nilai terkecil

Terdapat 3 fase dalam pelatihan *backpropagation*, yaitu :

- Data masukan ke input jaringan (*feed forward*)
- Perhitungan dengan propagasi balik dari eror yang bersangkutan
- Pembaharuan bobot dan bias

Langkah-langkah pelatihan dalam jaringan saraf tiruan *backpropagation* adalah sebagai berikut:

- Langkah 0 : Input data latih, data target
 Inisialisasi bobot awal (ambil nilai random yang cukup kecil)
 Tentukan epoch dan error
- Langkah 1 : Lakukan langkah dibawah ini selama epoch < max epoch.

Fase I: feed forward :

- Langkah 2 : Jumlah semua sinyal yang masuk kelapisan unit j
 Tiap-tiap unit masukan menerima sinyal LL_i ($LL_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang ada di atasnya (lapisan tersembunyi / unit j). Melewati lintasan j dengan menjumlahkan sinyal-sinyal masukan LL_i dengan bobot masukan (v_i) :

$$z_{net_j} = b_{ij} + \sum_i^n x_i r_{ij} \quad (2.20)$$

Dengan : z_{net_j} = total sinyal masukan pada lintasan j

LL_i = nilai masukan pada unit i

r_{ij} = bobot antara masukan unit i dan lapisan unit j

b_{ij} = bobot bias masukan unit i dan lapisan unit j

Hitung semua keluaran pada lapisan unit j (lapisan tersembunyi) menggunakan fungsi aktivifikasi:

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}} \quad (2.21)$$

- Langkah 3: Jumlah semua sinyal yang masuk ke keluaran unit k (output layer) tiap – tiap unit keluaran j meneruskan sinyal tersebut ke semua unit lapisan yang ada di atasnya (unit k / output layer) dengan melewati lintasan k dengan menjumlahkan sinyal keluaran pada unit j (z_j) dengan bobot keluaran (w_{ij}).

$$y_{net_k} = w_{ko} + \sum_j^p z_j w_{kj} \quad (2.22)$$

Dengan: y_{net_k} = total sinyal masukan pada keluaran unit k

z_j = nilai masukan pada lapisan unit j

w_{kj} = bobot antara lapisan unit j dan keluaran unit k

Hitung keluaran pada unit k dengan menggunakan fungsi aktivifikasi



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{a + e^{-y_{net_k}}} \quad (2.23)$$

y_{net_k} = Keluaran pada unit k , dan y_{net_k} = total sinyal pada lintasan k

Fase II :back forward :

- langkah 4 : Hitung Keluaran pada unit k
Tiap-tiap unit k ($y_k, k=1,2,3,...,m$) menerima target pola yang berhubungan dengan pola masukan.

Hitung kesalahan :

$$\delta_k = (t_k - y_k)y_k(1 - y_k) \quad (2.24)$$

Dengan : δ_k = Faktor kesalahan pada keluaran unit k

y_k = keluaran pada keluaran unit k

- langkah 5: Kemudian hitung koreksi bobot (masukan) pada unit k yang nanti akan digunakan untuk memperbaiki nilai y_{jk} (masukan / bobot pada lintasan j dan k).

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad (2.25)$$

Dengan Δw_{kj} = jumlah koreksi bobot/masukan ($\Delta w_{kj}, j = 1,2,3. . m$)

α = learning rate / nilai pembantu

z_j = keluaran pada unit j

- langkah 6 : Hitung penjumlahan kesalahannya
Penjumlahan kesalahan dengan menjumlahkan faktor kesalahan dengan koreksi bobot dari unit-unit yang berada pada lapisan diatasnya :

$$\delta_{net_j} = \sum_k^m = 1 \delta_k w_{kj} \quad (2.26)$$



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error pada unit j :

$$\delta_j = \delta_{net_j} z_j Z(1 - z_j) \quad (2.27)$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{jt}).

$$\Delta v_{jt} = \alpha \delta_j x_t \quad (2.28)$$

Fase III :upgrade bobot :

- langkah 7 :Ubah bobot yang menuju keluaran lapisan
Jumlahkan bobot masukan (lama) dengan jumlah koreksi bobot pada unit j dan i :

$$v_{jt}(t + 1) = v_{kj}(t) + \Delta w_{ji} \quad (2.29)$$

Ubah bobot yang menuju lapisan tersembunyi. Jumlahkan bobot keluaran (lama) dengan jumlah koreksi bobot pada unit j dan i :

$$w_{kj}(t + 1) = w_{kj}(t) + \Delta w_{kj} \quad (2.30)$$

Pelatihan citra darah ini dilakukan secara berulang-ulang dengan menggunakan data pelatihan, dan parameter yang telah ditentukan. Tujuan dari pelatihan yang berulang-ulang ini adalah untuk mendapatkan karakteristik *backpropagation* yang terbaik sehingga *backpropagation* tersebut dapat mempelajari kultur yang diberikan dengan benar.

2.4.3 Optimalisasi Arsitektur *Backpropagation* (BPNN)

Masalah utama yang dihadapi dalam BPNN adalah lamanya iterasi yang harus dilakukan. BPNN tidak dapat memberikan kepastian tentang berapa *epoch* yang harus dilalui untuk mencapai kondisi yang diinginkan. Oleh karena itu orang berusaha meneliti bagaimana parameter-parameter jaringan dibuat sehingga



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menghasilkan jumlah iterasi yang relatif lebih sedikit (Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, 2011).

1. Pemilihan Bobot Awal dan Bias Awal

Bobot awal akan mempengaruhi apakah jaringan mencapai titik minimum lokal atau global, dan seberapa cepat konvergensinya. Bobot yang menghasilkan nilai turunan aktivasi yang kecil sedapat mungkin dihindari karena akan menyebabkan perubahan bobotnya menjadi sangat kecil. Demikian pula nilai bobot awal tidak boleh terlalu besar karena nilai turunan fungsi aktivasinya menjadi sangat kecil juga. Oleh karena itu dalam “Standar BPNN”, bobot dan bias diisi dengan bilangan acak kecil.

2. Lama Iterasi

Tujuan utama penggunaan BPNN adalah mendapatkan keseimbangan antara pengenalan pola pelatihan secara benar dan respon yang baik untuk pola lain yang sejenis (data pengujian). Jaringan dapat dilatih terus menerus hingga semua pola pelatihan dikenali dengan benar. Akan tetapi hal itu tidak menjamin jaringan akan mampu mengenali pola pengujian dengan tepat. Jadi tidaklah bermanfaat untuk meneruskan iterasi hingga semua kesalahan pola pelatihan = 0.

Umumnya data dibagi menjadi dua bagian (saling asing), yaitu pola data pelatihan dan data pengujian. Perubahan bobot dilakukan berdasarkan pola pelatihan. Akan tetapi selama pelatihan (misalkan setiap 10 epoch), kesalahan yang terjadi dihitung berdasarkan semua data (pelatihan dan pengujian). Selama kesalahan ini menurun, pelatihan terus dijalankan. Akan tetapi jika kesalahannya sudah meningkat, pelatihan tidak ada gunanya diteruskan. Jaringan sudah mulai mengambil sifat yang hanya dimiliki secara spesifik oleh data pelatihan (tapi tidak dimiliki oleh data pengujian) dan sudah mulai kehilangan kemampuan melakukan generalisasi.



2.5

Confusion Matrix

Pengukuran kinerja klasifikasi dilakukan dengan menggunakan confusion matrix. Confusion matrix merupakan alat pengukuran yang dapat digunakan untuk menghitung kinerja atau tingkat kebenaran proses klasifikasi menggunakan suatu tabel untuk membandingkan jumlah data uji yang salah dan jumlah data uji yang benar. Dengan confusion matrix dapat dianalisa seberapa baik classifier mampu mengenali record dari kelas-kelas yang berbeda. Tabel confusion matrix ditunjukkan pada tabel berikut ini: (E, 2012).

Tabel 2.2 *confusion matrix*

		Prediksi	
		Positif	Negatif
Aktual	Positif	TP	FN
	Negatif	FP	TN

Keterangan :

- TP (True Positive) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas positif dengan kelas prediksinya merupakan kelas positif.
- FN (False Negative) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas positif dengan kelas prediksinya merupakan kelas negatif.
- FP (False Positive) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas negatif dengan kelas prediksinya merupakan kelas positif.
- TN (True Negative) merupakan banyaknya data yang kelas aktualnya adalah kelas negatif dengan kelas prediksinya merupakan kelas negatif.

Tingkat keberhasilan sistem dihitung berdasarkan perbandingan jumlah klasifikasi yang sesuai terhadap seluruh sampel citra yang diujikan. Perhitungan akurasi dapat dilakukan dengan persamaan berikut ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (2.31)$$

2.6 Penelitian Terkait

Berikut penelitian terkait tentang identifikasi penyakit leukemia yang menggunakan citra darah dan jaringan syaraf tiruan, serta beberapa penelitian yang mempunyai relevansi dengan penelitian tugas akhir ini.

1. Cipta Wulandari (2019) dalam penelitiannya berjudul penerapan metode freeman chain code dan backpropagation untuk pengenalan kode tangan statis bahasa isyarat membahas 2 jenis bahasa isyarat yaitu SIBI dan BISINDO. Penelitian ini menerapkan metode ekstraksi ciri freeman chain code dan klasifikasi backpropagation untuk mengidentifikasi, kemudian menggunakan confusion matrix untuk menghitung hasil akurasi data. Data yang digunakan sebanyak 230 data dengan banyak kelas 23 kelas. Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu pre-processing, freeman chain code dan identifikasi dengan backpropagation. Pengujian dilakukan berdasarkan pengaruh learning rate, pengaruh epoch, pengaruh jumlah neuron dan pembagian data latih dan data uji. Learning Rate yang digunakan yaitu 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 0,01; 0,05; 0,001; 0,005; 0,0001; 0,0005; epoch yang digunakan yaitu 1000, 2000 dan 3000, jumlah neuron yang digunakan yaitu 500 dan 600, dan pembagian data latih dan data uji yaitu 90%:10%, 80%:20, 70%:30%. Berdasarkan hasil pengujian, akurasi tertinggi sebesar 82,61 % pada pembagian epoch 90%10%, learning rate 0,7, maksimal epoch 3000 dan jumlah neuron 600.
2. Arif Mudi Priyatno (2018) pada penelitiannya berjudul penerapan wavelet haar dan backpropagation untuk pengelompokan diabetik retinopati berdasarkan citra retina mata membahas tingkat keparahan diabetik retinopati yang terbagi atas empat yaitu normal, Diabetik Retinopati. Non-



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

proliferative (NPDR), Diabetik Retinopati Proliferative (PDR) dan Makula Endema (ME). Jumlah data yang digunakan 1200 (data tidak seimbang), 612 (data seimbang setiap kelas 153 data) dan 400 (data seimbang setiap kelas 100 data). Ukuran citra 2304x1536, 2240x1536 dan 1440x960. Ekstraksi ciri citra digital yang digunakan yaitu metode wavelet haar pada citra warna red, green dan blue (RGB) sebanyak 4 level pada subbandLL serta pengelompokan dengan jaringan syaraf tiruan yaitu metode backpropagation dengan learning rate 0.1, 0.01, dan 0.001, persentase pembagian data latih dan data uji adalah 70:30, 80:20, 90:10 dan 95:5, nilai MSE yang digunakan adalah 10⁻⁶ maksimum epoch 100.000 iterasi. Hasil penelitian ini adalah akurasi pengujian tertinggi yang diperoleh sebesar 93,75% dengan ukuran citra 2304x1536, jumlah data 612 serta persentase perbandingan data latih dan data uji 95:5, Learning rate 0.1, 0.01, dan 0.001.

3. *Classification Of Leukemia Blood Samples Using Neural Networks*. Dalam penelitian ini fokus membahas identifikasi penyakit leukemia jenis *Acute Myeloid Leukemia* (AML) dan *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL). Ukuran citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 8192x8192 yang kemudian dirubah ke dalam ukuran 3x5 di mana (5 Parameter statistik dan 3 Parameter data fitur). Jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah model pembelajaran *back propagation* dengan jumlah neuron atau *layer* = 15 layer dan 6 *hidden layer* dengan nilai *threshold* = 0.7, minimum nilai error = 0.001. Sedangkan jumlah data citra = 220 sampel. Hasil yang didapatkan adalah dengan rata-rata akurasi 96.67% (Adjouadi Malek, Melvin Ayala, Mercedes Cabrerizo, Nuannuan Zong, Gabriel Lizarraga, Mark Rossman, *Journal Annals Of Biomedical Engineering*, 2017).
4. *Application Of Probabilistic Neural Networks to the Class Prediction Of Leukemia and Embryonal Tumor of Central Nervous System*. Penelitian ini fokus membahas identifikasi penyakit leukemia jenis *Acute Myeloid*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Leukemia (AML) dan *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL). Pengolahan citra digital yang digunakan adalah menggunakan seleksi fitur dimana seleksi fitur yang dihitung adalah *signal to noise statistic, correlation based feature selection, chi-square statistic, relief*. Sedangkan model jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah *Probablistic Neural Networks* (PNN), dan *K-Nearst Neighbour* (KNN) untuk klasifikasi dan perediksi. Jumlah sampel citra yang digunakan adalah sebanyak 72 sampel, akurasi yang didapatkan untuk perediksi leukemia adalah 95.4% dengan menggunakan PNN sedangkan KNN adalah 94%. Sedangkan tingkat akurasi untuk embriyonal tumor adalah 86.1% menggunakan PNN, sedangkan KNN 79.6% (Chenn-Jung Huang, Wei-Chen Liao *Journal Of Neural Processing Letters*, 2017).

5. Ayu Syafitri (2017) Implementasi Metode Backpropagation Neural Network Untuk Diagnosa Penyakit Demam Tifoid Menggunakan Citra Darah HSV, GLCM, BPNN. Pada penelitian ini metode HSV dan GLCM dapat diterapkan sebagai metode ekstraksi ciri warna dan tekstur pada pengenalan citra darah menggunakan BPNN didapatkan akurasi tertinggi 90% untuk data uji sebanyak 10 citra darah tifoid.
6. *Fuzzy based Blood Image Segmentation for Automated Leukemia Detection*. Penelitian berfokus pada satu jenis leukemia yaitu *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL). Metode pengolahan citra yang digunakan adalah ekstraksi tekstur dan ekstraksi warna. Ekstraksi tekstur yang digunakan adalah homogenitas, korelasi dan entropi. Sedangkan ekstraksi warna yang digunakan adalah konversi dari RGB ke HSV. Klasifikasi yang digunakan adalah Fuzzy dengan *Support Vector Machines* (SVM). Sedangkan ukuran gambar yang dipakai adalah 512x512 piksel. Tingkat akurasi dari VSM yang didapatkan adalah 93%. Penelitian selanjutnya bisa menggunakan alternatif metode lain baik metode ekstraksi maupun klasifikasi (Subrajeet

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mohapatra, Sushanta Shekhar Samanta, Dipti Patra and Sanghamitra Satpathi *Journal of IEEE*, 2016).

7. Identifikasi Penyakit *Acute Myeloid Leukemia* (AML) menggunakan *Rule Based System* Berdasarkan Morfologi Sel Darah Putih (AML 2 dan AML 4). Metode pengolahan citra yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah normalisasi citra, *tresholding*, operasi morfologi, dan *bounding box*. Sedangkan proses identifikasi menggunakan *Rule Based System* dengan metode sugeno orde nol. Data citra yang digunakan sebanyak 60 buah, 30 AML2 dan 30 AML4. Tingkat akurasi yang didapatkan adalah 81.67%. kekurangan dari penelitian ini adalah karena sering terjadinya kesalahan dalam mengidentifikasi jenis sel, dan untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat diperbaiki pada ciri kebundaran nucleus, dapat menambahkan ciri bentuk dari *nucleus* tersebut (Esti Suryani, Umi Salamah, Wiharto, Andreas Andy Wijaya. *Prosiding Semantik*, 2016).

8. Meiky Surya Cahyana, Jasril, S.Si, M.Sc (2015) jaringan saraf tiruan *learning vektor quantization* (lvq) dalam mengidentifikasi citra daging babi dan daging sapi. Maraknya peredaran daging oplosan dan berlandaskan firman Allah SWT yang menegaskan haramnya daging babi untuk dimakan, maka perlu dibuatnya suatu sistem yang dapat membedakan daging sapi dan daging babi untuk menghindari kecurangan pedagang dan menjaga kehalalan daging yang kita makan. Penelitian ini membuat sebuah sistem untuk mengidentifikasi citra daging sapi dan babi serta daging oplosan dengan ekstraksi ciri warna *HSV* (*Hue, Saturation, Value*) dan ekstraksi ciri tekstur *GLCM* (*Grey Level Co-occurent Matrix*) menggunakan klasifikasi *LVQ* (*Learning Vektor Quantization*). Hasil dari identifikasi citra daging oplosan dianggap sebagai kelas babi. Data citra pada penelitian terdiri dari 107 citra primer dan 13 citra sekunder. Pengujian identifikasi dilakukan terhadap pembagian data latih dan data uji yang berbeda. Akurasi keberhasilan tertinggi dengan rata-rata sebesar 94,81% pada pembagian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

data latih 80 dan data uji 20 dan akurasi keberhasilan terendah dengan rata-rata sebesar 82,22% pada pembagian data latih 50 dan data uji 50 dengan *Learning Rate* 0,01, 0,05, 0,09. Semakin besar pembagian data latih dan semakin kecil pembagian data uji maka semakin besar akurasi keberhasilan dalam mengidentifikasi citra.

9. Elvia Budianita, Jasril dan Lestari Handayani (2015) Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi KNearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi HSV, GLCM, KNN Penelitian ini melakukan klasifikasi perbedaan daging sapi dan babi menggunakan ekstraksi ciri warna HSV, ciri tekstur GLCM, dan classifier KNN Adapun hasil akurasi pengujian terhadap nilai $k = 1$ tanpa background sebesar 93,33% dan terhadap nilai $k = 6$ menggunakan background sebesar 86,67%.
10. Moh. Risaldi, Purwanto dan H. Himawan. (2014) Klasifikasi Kualitas Kayu Kelapa Menggunakan Algoritma Neural Network Backpropagation peningkatan akurasi kualitas kayu kelapa yang telah diteliti oleh Dwi Hermawan Novianto dengan akurasi terbaik yaitu 77,06% menggunakan algoritma LibSVM. Berdasarkan Untuk tingkat akurasi banyak mendapat peningkatan yaitu dari penelitian sebelumnya penelitian sebelumnya maka peneliti meningkatkan akurasi yang lebih baik dengan tema Klasifikasi Kualitas Kayu Kelapa Menggunakan Algoritma Neural Network Backpropagation berdasarkan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) texture features. menggunakan LibSVM mendapatkan nilai akurasi 77,06% dan untuk penelitian ini mendapatkan nilai akurasi 81,76% maka mengalami peningkatan 4,7%, secara otomatis NN dianggap lebih baik dalam pencarian nilai akurasi yang lebih tinggi.
11. *Acute Lymphoblastic Leukemia Identification Using Blood Smear Images and a Neural Classifier*. Dalam penelitian ini fokus membahas identifikasi penyakit leukemia jenis *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) dengan menggunakan pengolahan citra mengubah format gambar RGB ke dalam



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

format *Grayscale* dengan skala gambar diperkecil dari ukuran 60x60 menjadi 30x30. Sementara itu jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah model pembelajaran *back propagation* dengan jumlah *layer* = 900 *layer* dan 62 *hidden layer* dengan nilai *threshold* = 0.5, *learning rate* = 0.09, *momentum factor* = 0.45, *maximal iteration* = 5000, *minimum value error* = 0.001 Sedangkan jumlah data citra = 80. Hasil yang didapatkan adalah dengan rata-rata tingkat akurasi 90%, nilai *error* = 0.0175 dan kecepatan *running time* = 0.721 detik. Penelitian selanjutnya yaitu menambahkan jenis penyakit leukemia lainnya dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang berbeda (Adnan Khasman, Hayder Hassan Abbas, *Journal of Springer- Verlag Berlin Heidelberg* 2013).

12. Hasan Basri, M. Arief Bustomi dan Endah Purwati. (2013) klasifikasi citra paru paru dengan ekstraksi fitur histogram dan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dulu diagnosa penyakit dilakukan secara manual oleh seorang dokter ahli dan memerlukan waktu yang relatif lama. sekarang pekerjaan tersebut dapat dikerjakan dengan menggunakan bantuan komputer, sehingga prosesnya bisa lebih cepat dan lebih akurat. Hasil pengujian performansi sistem perangkat lunak yang telah dibuat dengan parameter epoch 500, error 0.001, learning rate 0.1 dan jumlah neuron 2500 ternyata memiliki tingkat akurasi sebesar 65%.

13. Penelitian tentang pengenalan wajah menggunakan alihragam wavelet haar dan jarak euclidean (Puri, 2010). Data masukan pada penelitian ini adalah wajah dalam keadaan diam tampak dari depan, dengan citra aras keabuan. Metode yang digunakan untuk pengekstraksi ciri adalah alihragam wavelet haar dan untuk proses pengenalannya menggunakan jarak euclidean. Jumlah citra yang diambil adalah 10 citra wajah untuk tiap individu dengan jumlah basis data yang disimpan untuk diteliti adalah 1 sampai dengan 5 jumlah data uji yang digunakan adalah 5 untuk tiap individu. Alihragam wavelet haar dalam penelitian ini memiliki



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kemampuan yang baik untuk mengekstraksi ciri ataupun mendekomposisi citra. Hasil yang didapatkan cukup optimal, karena semakin banyak basis data yang digunakan pada program, tingkat pengenalannya pun semakin besar.

14. Penelitian tentang Klasifikasi Citra Dengan Metode Transformasi Wavelet Pada Lima Jenis Biji Bijian (Bunga, 2010). Pada penelitian ini data masukannya adalah biji bijian yaitu jagung, beras, kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau. Metode yang digunakan dikhususkan pada wavelet dengan jenis wavelet Daubechies_2, Daubechies_3, dan Coiflet_1. Untuk pengekstrasi cirinya menggunakan satu ciri dalam metode transformasi wavelet paket yaitu entropi dan untuk pengenalannya menggunakan metode jarak euclidean. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan dalam pengenalan sangat tergantung pada nilai entropi dari citra bijian yang diuji, dan pada pengenalan juga terjadi kesalahan seperti pada kacang tanah yang sering salah dikenali.
15. Pengenalan Penyakit Darah Menggunakan Teknik Pengolahan Citra dan Jaringan Syaraf Tiruan. Pengolahan citra yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membuat dan membagi citra menjadi blok-blok dengan ukuran 4x4 kemudian dilakukan warna konversi warna RGB ke HSV. Sedangkan jaringan model jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah propagasi balik / *back propagation* dengan jumlah layer 3 layer input dan 3 layer tersembunyi, dan 1 layer output. Tingkat akurasi yang didapatkan adalah 83.3% (Arthania Retno Praid, Skripsi Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2008).
16. Is Mardianto dan Dian Pratiwi. (2008) sistem deteksi penyakit pengeroposan tulang dengan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation dan representasi ciri dalam ruang eigen bagaimana mengumpulkan sejumlah citra X-ray yang hanya meliputi daerah tangan; bagaimana meng-crop citra tanpa harus kehilangan informasi penting di dalamnya dan tidak

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengubah bentuk; bagaimana mendapatkan karakteristik osteoporosis pada tangan dengan metode PCA dan prinsip eigen; serta bagaimana menentukan nilai threshold, jumlah unit hidden layer, nilai momentum, dan nilai laju pembelajaran yang tepat, sehingga didapat hasil pengenalan yang optimal dengan waktu iterasi seminimal mungkin. mengenali pola-pola X- ray learning dan kurang berhasil mengenali pola-pola X- ray non- learning; untuk mendapatkan bobot-bobot yang sesuai, diperlukan uji coba pelatihan yang berulang- ulang karena bobot-bobot yang dihasilkan dari pelatihan akan menentukan tingkat pengenalan pada proses mapping; serta pengujian dengan sejumlah 30 citra dari 10 citra yang dilatihkan dengan jumlah perbandingan uji masukan osteoporosis dan normal adalah 50:50 memiliki hasil persentasi keberhasilan sebesar 73 % dan kegagalan sebesar 27 %.

17. Penelitian tentang Analisis Tekstur Menggunakan Metode Transformasi Paket Wavelet (Listyaningrum, 2007). Data masukan yang menjadi objek adalah beberapa kelompok tekstur citra yaitu tekstur dinding, anyaman, dan tekstil. Wavelet yang digunakan adalah Haar, Doubechies_2, Doubechis_8, Doubechis_10 dan Coiflet_1. Tekstur yang dilakukan adalah melakukan identifikasi masukan dalam bentuk deskripsi tekstual. Untuk hasil wavelet haar memiliki hasil yang baik dari wavelet yang lain yang telah diuji dari objek yang ada.

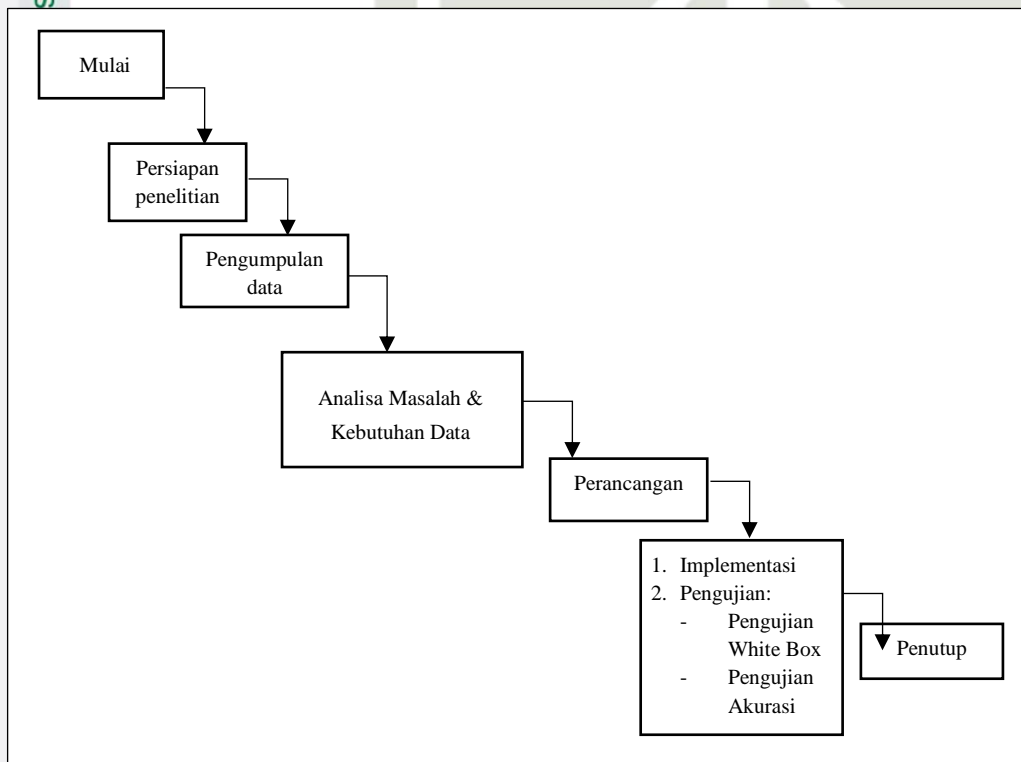


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan bagaimana langkah-langkah atau tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian untuk dapat menjawab rumusan masalah penelitian. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan masing-masing Gambar 3.1

3.1 Persiapan Penelitian

Agar penelitian berjalan lancar perlu dilakukan persiapan. Beberapa persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Menentukan tujuan dan ruang lingkup penelitian
2. Menentukan latar belakang



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Mencari landasan teori/studi kepustakaan

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada tahapan ini adalah dengan pengumpulan data sekunder. Data citra sel darah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari situs: <http://hematologyatlas.com/principalpage.htm> sebanyak 58 sampel citra mikroskopik digital dengan 18 sampel jenis *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) dan 40 merupakan jenis *Acute Myelogenous Leukemia* (AML).

3.3 Analisa

Analisa merupakan tahap yang dilakukan setelah tahap pengumpulan data. Tahap analisa ini bertujuan untuk menganalisa hal-hal yang berhubungan dengan penelitian pada tugas akhir ini. Berikut rincian dari analisa-analisa tersebut:

3.3.1 Analisa Masalah

Leukemia akut merupakan leukemia dengan perkembangan klinis cepat. Pada umumnya penanganan pasien *suspect* leukemia akan diminta untuk diperiksa darah secara rutin dulu untuk mengetahui kadar darah putihnya. Pemeriksaan seperti itu biasanya memerlukan waktu yang relatif lama. Sementara kasus penderita kanker darah pada anak yang ditemukan sering kali sudah memasuki stadium lanjut.

Permasalahan dalam penelitian ini telah dijelaskan di pendahuluan penelitian bahwa lambatnya penanganan terhadap penderita kanker darah bisa berakibat fatal dan dapat menyebabkan kematian. Proses ini dapat berjalan cukup cepat jika sudah ada sistem yang dapat menghitung jumlah sel darah putih dan jenis sel darah normal dalam darah tepi secara otomatis dengan hasil yang akurat. Sehingga ada atau tidaknya kelainan jumlah dan/atau jenis darah putihnya dapat diidentifikasi dengan cepat dan tepat.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Wavelet Haar dan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) merupakan metode yang banyak digunakan. Selain itu kedua metode ini memiliki langkah-langkah yang cepat dan relatif mudah dalam melakukan proses ekstraksi ciri dan pengenalan pola.

3.3.2 Analisa Kebutuhan Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang diambil dari situs: <http://hematologyatlas.com>. Situs ini merupakan situs penyedia sekumpulan tabel, grafik, dan gambar terutama berhubungan dengan morfologi sel darah.

Tahapan proses data citra mikroskopik sel darah akan dibagi menjadi dua data yang akan digunakan dalam penelitian yakni data latih dan data uji. Berikut rincian dari data latih dan data uji yang digunakan :

1. Data Latih

Citra data latih merupakan sekumpulan citra mikroskopik sel darah tunggal yang diinputkan kedalam database untuk digunakan sebagai proses training/latih. Citra data latih keseluruhan adalah 75 sel darah tunggal ALL dan 75 sel darah tunggal AML.

2. Data Uji

Citra data uji merupakan citra mikroskopik sel darah tunggal serupa yang digunakan sebagai inputan yang akan di ujikan sebagai leukemia jenis ALL atau AML sesuai dengan target yang ada.

3.3.3 Proses Identifikasi

Proses identifikasi merupakan langkah dalam pencarian informasi pada citra yang digunakan dalam penelitian. Dibagi menjadi dua tahapan, yaitu *preprocessing* dan *processing*.

1. Preprocessing



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada tahap preprocessing ini bertujuan untuk mempersiapkan ciri citra dihasilkan lebih baik pada tahap pemisah ciri. Preprocessing yang penulis lakukan pada penelitian ini yaitu :

a. Pemotongan Citra (*Cropping*)

Proses ini bertujuan untuk memotong bagian citra yang akan dikenali. Dalam hal ini dilakukan pemotongan citra sel tunggal.

b. Mengubah Ukuran Piksel Citra (*Resize*)

Pada proses resize ini ukuran citra akan diatur menjadi citra berukuran 400 x 400 pixel. Agar ukuran citra menjadi seragam dan citra akan mudah untuk didekomposisikan.

2. *Processing*

Pada tahap processing ini akan dilakukan ekstraksi ciri pada citra mikroskopik sel darah yang telah melalui tahap *pre-processing*. Proses ekstraksi ciri ini dilakukan sebagai berikut :

a. Ekstraksi Ciri Warna Dengan HSV

Pada tahap ini citra didefinisikan berdasarkan terminologi *Hue*, *Saturation*, dan *Value*. Terminal *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*) dan dari cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. *Value* menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna

b. *Grayscale*

Pada proses ini citra masukan (darah) akan diubah menjadi citra aras keabuan terlebih dahulu. Sehingga dengan di grayscale citra akan lebih mudah diproses dan noise yang ada pada citra masukan akan direduksi.

c. Ekstraksi Ciri Dengan *Wavelet Haar*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada tahap ini citra akan didekomposisikan dengan dekomposisi wavelet yang berfungsi untuk mendekomposisikan transformasi *wavelet* dalam beberapa level guna mencari koefisien atau nilai-nilai yang digunakan. Pada saat proses ini citra asli akan dipecah menjadi citra detail. Kemudian koefisien yang di dapat akan dilakukan Perhitungan nilai energi. Nilai energi ini didapatkan dari proses paket-paket wavelet, yang mana fungsi dari perhitungan energi adalah untuk menghasilkan energi dari hasil citra wavelet. Energi dihitung pada tiap sub citra yang telah dekomposisi.

d. Klasifikasi Metode Backpropagation

Tahapan ini adalah proses setelah melakukan proses ekstraksi ciri dan dihasilkan satu nilai-nilai parameter tertentu maka dilanjutkan dengan klasifikasi menggunakan *Backpropagation*. Dan hasil keluaran dari sistem adalah jenis penyakit Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL) atau Acute Myeloid Leukemia (AML).

3.4 Perancangan

Pada perancangan ini dilakukan perancangan sistem dan perancangan antar muka. Antarmuka pengguna merupakan suatu rancangan struktur menu dan tampilan yang nantinya akan dibangun dalam bentuk asli sistem yang dibuat berdasarkan rancangan antarmuka sebelumnya.

3.5 Implementasi dan Pengujian

Implementasi sistem dalam tugas akhir ini dilakukan dengan cara menerapkan metode *backpropagation* yang menggunakan hasil ekstraksi citra mikroskopik sel darah dengan metode *wevalet haar* dan HSV, dimana tujuannya adalah sistem dapat mengidentifikasi serta mengklasifikasi jenis penyakit leukemia tersebut apakah termasuk ALL dan AML.

Pada tahapan implementasi ini akan dilakukan pembuatan tampilan dan sistem yang telah dianalisa dan dirancang dalam tahapan analisa dan perancangan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan bahasa pemrograman. Implementasi akan dikembangkan pada spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut.

1. Perangkat keras (*Hardware*)

Processor : Intel(R) Core (TM) i3-2430M CPU @ 2.40 GHz

Memory (RAM) : 4.00 GB

System Type : 32-bit Operating System

System Manufacturer : Acer

2. Perangkat lunak (*Software*)

Operanting System : Windows 7 Ultimae 32-bit

Program Language : Matlab R2010b

Database : MAT-File

Tools Image : PhotoShop CS3

Setelah dilakukan implementasi selanjutnya akan dilakukan tahapan pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kesuksesan sistem yang dibangun. Pada tahap pengujian ini akan diuji beberapa hal, yaitu:

1. Pengujian *White Box*

Pada pengujian Whitebox ini yang penulis uji adalah perintah prosedural dari keseluruhan program secara utuh untuk menjamin operasi-operasi internal sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dengan menggunakan struktur kendali dari prosedur yang dirancang.

2. Pengujian Akurasi.

Metode ini berpusat pada metode yang digunakan. Apakah penerapan metode yang digunakan menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan. Serta menguji seberapa besar tingkat akurasi aplikasi dalam mendiagnosa penyakit leukemia. Hasil dari penelitian ini akan diukur dengan menghitung tingkat akurasi

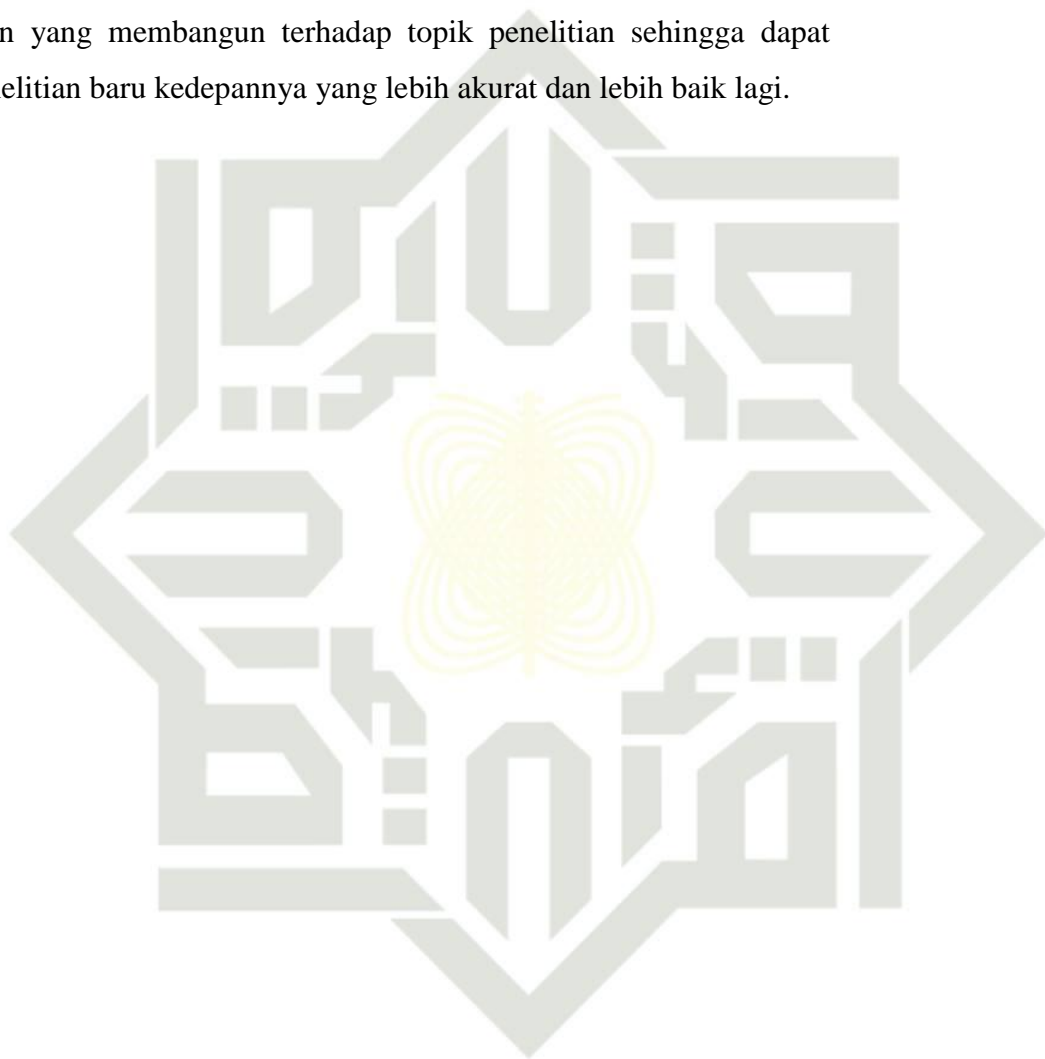
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dari hasil klasifikasi data latih citra darah dengan data uji. Tingkat akurasi ini dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.9.

3.6 Penutup

Tahapan terakhir dalam tugas akhir ini adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi intisari penelitian ini dan hasil yang didapatkan. Dan juga memberikan saran yang membangun terhadap topik penelitian sehingga dapat menimbulkan penelitian baru kedepannya yang lebih akurat dan lebih baik lagi.



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dengan judul jaringan syaraf tiruan untuk identifikasi penyakit kanker darah (leukemia) akut menggunakan ekstraksi citra darah adalah sebagai berikut:

1. Tingkat akurasi tertinggi didapatkan pada pembagian data 90%:10%, learning rate 0,1, dengan akurasi 97,7%
2. Rata-rata akurasi keseluruhan sebesar 82,80%
3. Parameter pengujian yang digunakan seperti pembagian data, learning rate, jumlah epoch, jumlah neuron berpengaruh terhadap hasil akurasi yang didapatkan.
4. Kualitas citra berpengaruh terhadap hasil pengenalan, karena hasil pengenalan untuk citra yang lebih jelas gambarnya berbeda dengan citra yang kualitasnya sedikit lebih rendah.
5. Aplikasi yang di bangun cukup mampu melakukan pendeteksian citra leukemia secara tepat dan benar.
6. Jumlah data pelatihan mempengaruhi proses pengenalan pada saat pembelajaran.
7. Semakin banyak data pelatihan yang digunakan akan semakin baik nilai keakuratan BPNN dalam mengenali pola citranya.

6.2 Saran

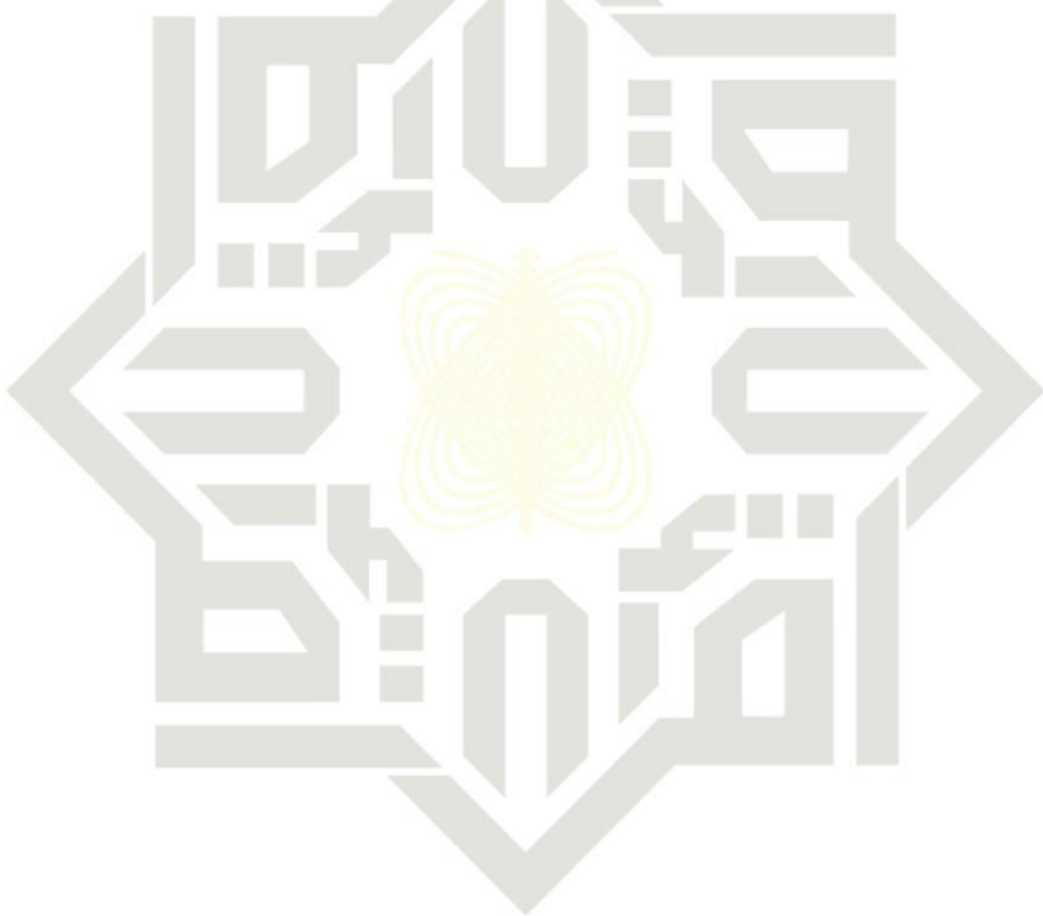
Berdasarkan hasil yang diperoleh dan selama penelitian penulis memiliki saran untuk peneliti selanjutnya sebagai berikut.

1. Menggunakan data primer untuk data penelitiannya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Disarankan untuk menggunakan metode WBC sebab pada metode wavelet haar dengan melakukan dekomposisi citra hingga 4 level, dapat menghilangkan banyak ciri penting dari citra tersebut.
3. Pada tahap ekstraksi disarankan untuk membandingkan hasil ekstraksi level 1,2,3 dan 4 untuk dapat diketahui hasil ekstraksi terbaik.
4. Untuk identifikasi menggunakan BPNN, disarankan dapat melakukan perbandingan pemakaian fungsi aktivasi agar dapat diketahui aktivasi terbaik pada saat identifikasi.



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Asadi, F. (2017). *Klasifikasi Leukemia Acute Jenis Acute Lymphoblastic Leukemia (All) Dan Acute Myelogenous Leukemia (Aml) Menggunakan Learning Vector Quantization Dengan Ekstraksi Citra Darah*. UIN SUSKA Riau.
- Bakti, I. M. (2006). *Hematologi Klinik Ringkas* (3rd ed.; K. Purba & D. Letare, Eds.). Jakarta: EGC.
- Bunga, J. A. (2011). *Klasifikasi Citra dengan Metode Transformasi Wavelet pada Lima Jenis Biji-Bijian*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- E, P. (2012). *Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab* (1st ed.). Yogyakarta: Andi Offset.
- Gonzales, R. C. (university of tennessee), & Woods, R. E. (MedData I. (1997). *Digital Image Processing* (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Halim, S., & Wibisono, A. M. (2000). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Peramalan. *Jurnal Teknik Industri*, 2(2), 106–114. <https://doi.org/10.9744/jti.2.2.pp.106-114>
- Iqbal, A., Valous, N. A., Mendoza, F., Sun, D., & Allen, P. (2010). *Classification of Pre-sliced Pork and Turkey Ham Qualities Based on Image Colour and Textural Features and Their Relationships with Consumer Responses* (University Collage; Vol. 84). <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.09.016>
- Kader, A., & Susanto, A. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi.
- Kemkes RI. (2013). Profile Kesehatan Indonesia 2013. In *Ministry of Health Indonesia* (pp. 107–108). <https://doi.org/10.1002/qj>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kiswanto, Sedyono, E., & Suhartono, S. (2014). Identifikasi Citra untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi dengan Menggunakan Transformasi Wevalet Haar. *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 01(02), 73–79. <https://doi.org/10.21456/vol1iss2pp73-79>

Korikana, S. K., Chandrasekaran, V., & Madhumathi, D. S. (2008). Robust segmentation and feature extraction for identification of malignant white blood cells. *Proceedings of the 2008 International Conference on Image Processing, Computer Vision, and Pattern Recognition, IPCV 2008*, (January), 285–289.

Labati, R. D., Piuri, V., & Scotti, F. (2011). The Acute Lymphoblastic Leukemia Image Database for Image Processing. *18th IEEE International Conference on Image Processing*, 2045–2048. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2011.6115881>

Nurkhozin, A., Irawan, M. I., & Mukhlash, I. (2011). Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning. Institut Teknologi Surabaya.

Nurliadi, N., Sihombing, P., & Ramli, M. (2018). Analisis Contrast Stretching Menggunakan Algoritma Euclidean untuk Meningkatkan Kontras pada Citra Berwarna. In *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi*. <https://doi.org/2355-701X>

Perrono, B., Sutaryo, Ugrasena, I., Windiastuti, E., & Abdulsalam, M. (2006). *Buku Ajar Hematologi- Onkologi Anak* (2nd ed.). Jakarta: Badan Penerbit IDAI.

Prada, A. R. (2008). *Pengenalan Penyakit Darah Menggunakan Teknik Pengolahan Citra dan Jaringan Syaraf Tiruan*. Universitas Indonesia, Depok.

Pushtaningrum, D. (2006). Pengantar Jaringan Saraf Tiruan (Vol. 1). Universitas



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Semarang, Semarang.

Putra, D. K., Santoso, I., & Zahra, A. A. (2014). *Identifikasi Keberadaan Kanker pada Citra Mammografi Menggunakan Metode Wavelet Haar* (Diponegoro). <https://doi.org/10.12777/transmisi.11.2.100-106>

Putra, F. M. (2017). *PENERAPAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION3 (LVQ3) UNTUK MENGIDENTIFIKASI CITRA DARAH ACUTELYMPHOBLASTIC LEUKEMIA(ALL) DAN ACUTE MYELOID LEUKEMIA(AML)* (Vol. 3). UIN SUSKA Riau.

Riznyan, A., & Dariska, R. B. (2013). *Analisis Pengenalan Motif Songket Palembang Menggunakan Algoritma Propagasi Balik*. STMIK MDP.

Simamora, I. (2009). *Karakteristik Penderita Leukimia Rawat Inap Di RSUP H.Adam Malik Medan Tahun 2004-2007*. Universitas Sumatera Utara, Medan.

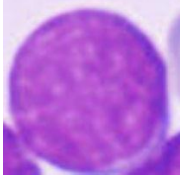
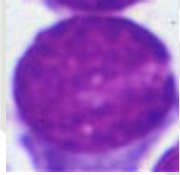
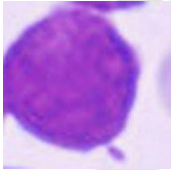

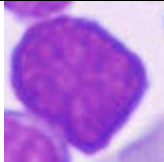
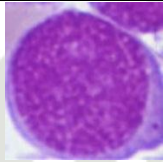
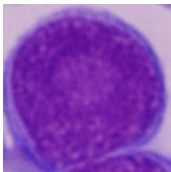
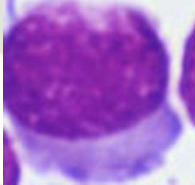
Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan* (1st ed.; Benedicta Rini W, Ed.). Yogyakarta: Andi.

Ward, E., DeSantis, C., Robbins, A., Kohler, B., & Jemal, A. (2014). Childhood and adolescent cancer statistics, 2014. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 64(2), 83–103. <https://doi.org/10.3322/caac.21219>

LAMPIRAN A

DATA CITRA SEL DARAH LEUKEMIA *ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA* (ALL) DAN *ACUTE MYELOGENOUS LEUKEMIA* (AML)

A.1 Data Latih dan Data Uji

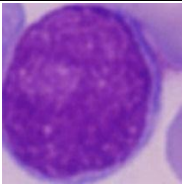

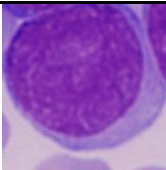
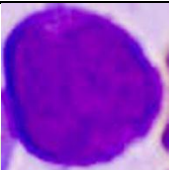
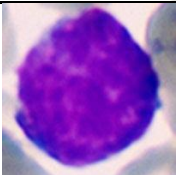
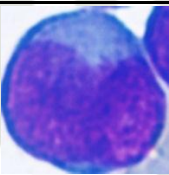
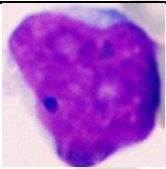
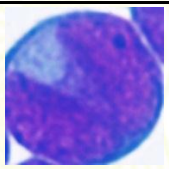
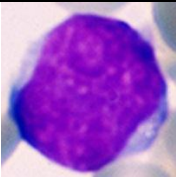
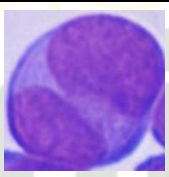
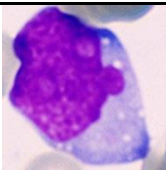
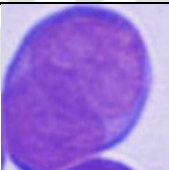
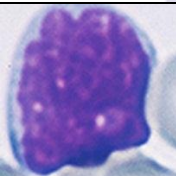

No	<i>Acute Lymphoblastic Leukemia</i> (ALL)	<i>Acute Myelogenous Leukemia</i> (AML)
1	 ALL01.JPG	 AML01.JPG
2	 ALL02.JPG	 AML02.JPG
3	 ALL03.JPG	 AML03.JPG
4	 ALL04.JPG	 AML04.JPG

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

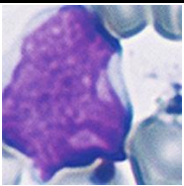
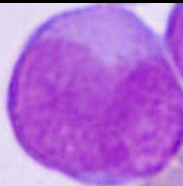
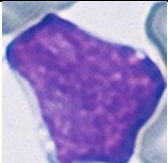
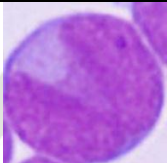
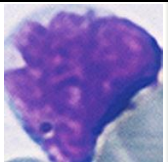
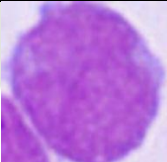
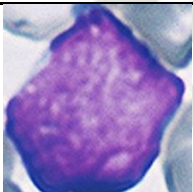
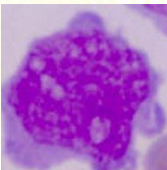
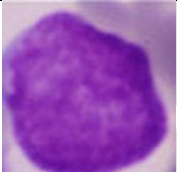
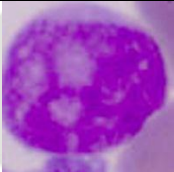
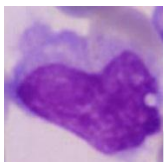
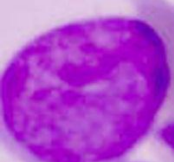
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	
ALL05.JPEG	AML05.JPEG
	
ALL06.JPEG	AML06.JPEG
	
ALL07.JPEG	AML07.JPEG
	
ALL08.JPEG	AML08.JPEG
	
ALL09.JPEG	AML09.JPEG
	
ALL10.JPEG	AML10.JPEG
	

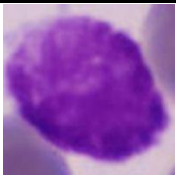
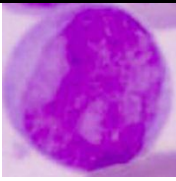



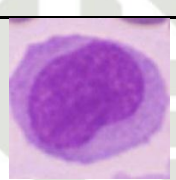
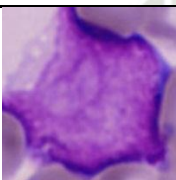
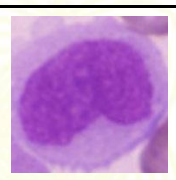
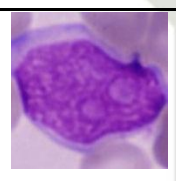
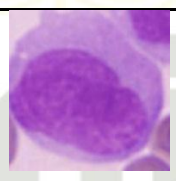



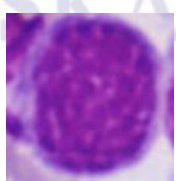
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ALL11.JPEG	AML11.JPEG
	
ALL12.JPEG	AML12.JPEG
	
ALL13.JPEG	AML13.JPEG
	
ALL14.JPEG	AML14.JPEG
	
ALL15.JPEG	AML15.JPEG
	
ALL16.JPEG	AML16.JPEG
	
ALL17.JPEG	AML17.JPEG

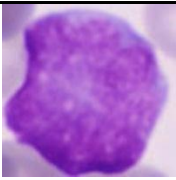
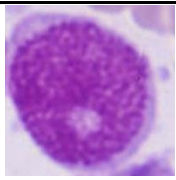
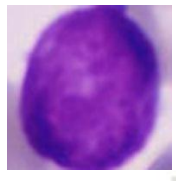
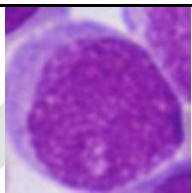
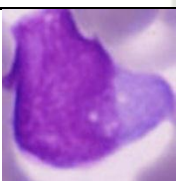
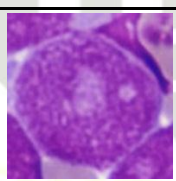

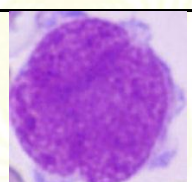
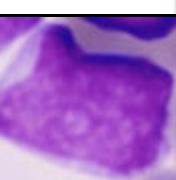
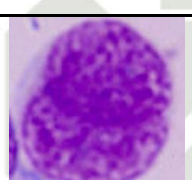


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

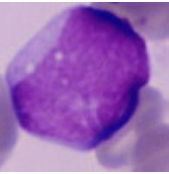
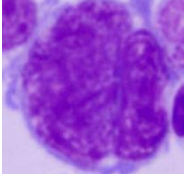

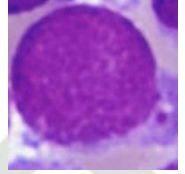

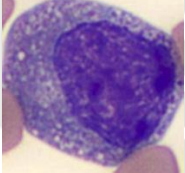
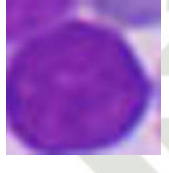
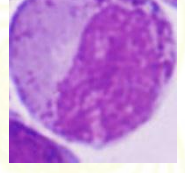
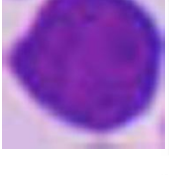
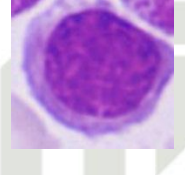
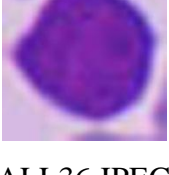
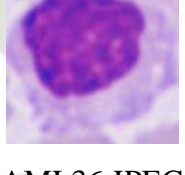
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		AML24.JPEG
25		
26		
27		
28		
29		
30		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau 33	 <p>ALL31.JPG</p>	 <p>AML31.JPG</p>
	 <p>ALL32.JPG</p>	 <p>AML32.JPG</p>
	 <p>ALL33.JPG</p>	 <p>AML33.JPG</p>
	 <p>ALL34.JPG</p>	 <p>AML34.JPG</p>
	 <p>ALL35.JPG</p>	 <p>AML35.JPG</p>
	 <p>ALL36.JPG</p>	 <p>AML36.JPG</p>

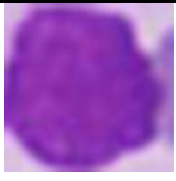
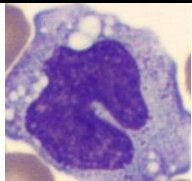

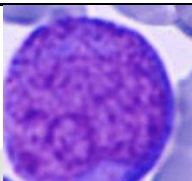

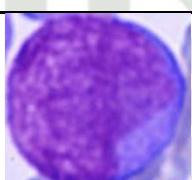

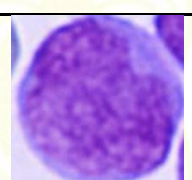
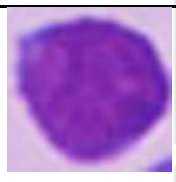

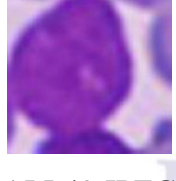


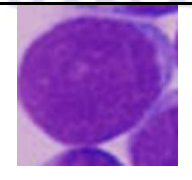
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

38	ALL37.JPEG	AML37.JPEG
39	ALL38.JPEG	AML38.JPEG
40	ALL39.JPEG	AML39.JPEG
41	ALL40.JPEG	AML40.JPEG
42	ALL41.JPEG	AML41.JPEG
43	ALL42.JPEG	AML42.JPEG
44	ALL43.JPEG	AML43.JPEG


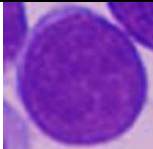

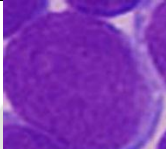



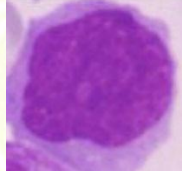
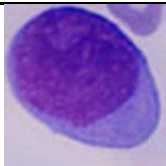
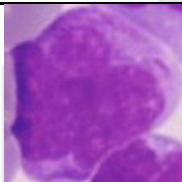
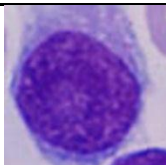
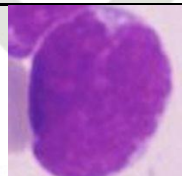
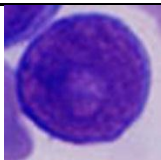
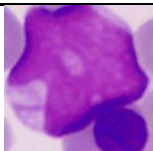
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

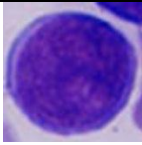
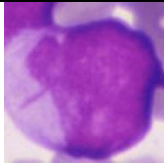
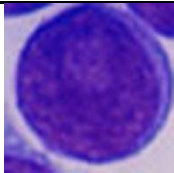
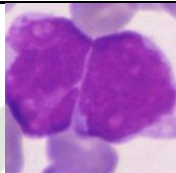
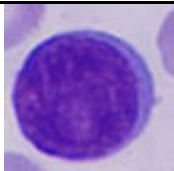

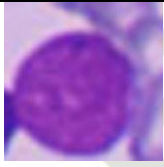
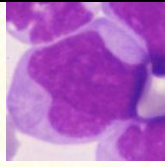
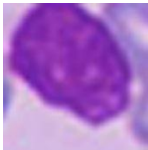


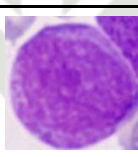

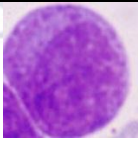
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

53	ALL50.JPEG	AML50.JPEG
54		
55	ALL51.JPEG	AML51.JPEG
56		
57	ALL52.JPEG	AML52.JPEG
58		
59	ALL53.JPEG	AML53.JPEG
60		
61	ALL54.JPEG	AML54.JPEG
62		
63	ALL55.JPEG	AML55.JPEG
64		
65	ALL56.JPEG	AML56.JPEG
66		
67		

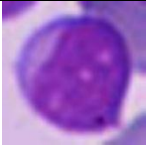
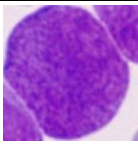
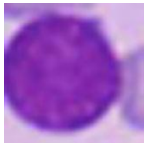


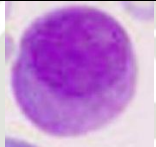
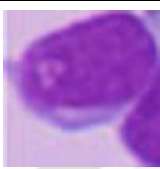


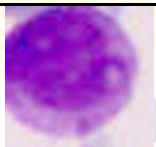


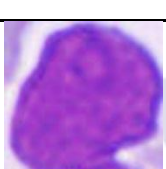

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ALL57.JPEG	AML57.JPEG
	
ALL58.JPEG	AML58.JPEG
	
ALL59.JPEG	AML59.JPEG
	
ALL60.JPEG	AML60.JPEG
	
ALL61.JPEG	AML61.JPEG
	
ALL62.JPEG	AML62.JPEG
	
ALL63.JPEG	AML63.JPEG
	
ALL64.JPEG	AML64.JPEG

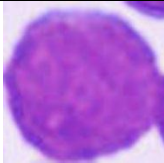
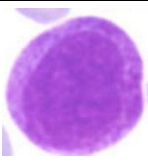

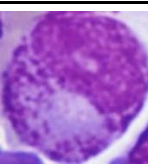

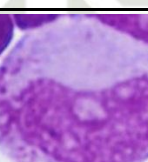
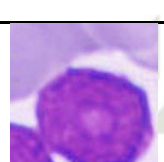
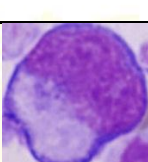
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

72	 ALL72.JPEG	 AML72.JPEG
73	 ALL73.JPEG	 AML73.JPEG
74	 ALL74.JPEG	 AML74.JPEG
75	 ALL75.JPEG	 AML75.JPEG



LAMPIRAN B

Tabel B.1 Nilai Ciri Data Citra Sel *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL)

No	Citra	Nilai Ciri Warna (HSV)				Nilai Ciri Bentuk (<i>Wavelet Haar</i>)		
		Energi LL1	Energi LL2	Energi LL3	Energi LL4	Mean H	Mean S	Mean V
Undang	ALL01.JPEG	9.3334e+04	3.7324e+05	1.4916e+06	5.9488e+06	0.7814	0.4979	0.8541
	ALL02.JPEG	1.1583e+05	4.6320e+05	1.8514e+06	7.3871e+06	0.7693	0.4287	0.8716
	ALL03.JPEG	9.7936e+04	3.9163e+05	1.5650e+06	6.2384e+06	0.7697	0.4858	0.8552
	ALL04.JPEG	4.7901e+04	1.9152e+05	7.6497e+05	3.0462e+06	0.7664	0.6357	0.7036
	ALL05.JPEG	5.3388e+04	2.1348e+05	8.5285e+05	3.3983e+06	0.7753	0.5955	0.7148
	ALL06.JPEG	6.2808e+04	2.5115e+05	1.0035e+06	4.0017e+06	0.7736	0.5450	0.7312
	ALL07.JPEG	8.1413e+04	3.2541e+05	1.2983e+06	5.1487e+06	0.7210	0.5524	0.7780
	ALL08.JPEG	8.5006e+04	3.3985e+05	1.3570e+06	5.3962e+06	0.7567	0.5903	0.8115
	ALL09.JPEG	8.5102e+04	3.4019e+05	1.3577e+06	5.3914e+06	0.7598	0.5636	0.8047
	ALL10.JPEG	1.1430e+05	4.5695e+05	1.8244e+06	7.2585e+06	0.7909	0.4329	0.8466
	ALL11.JPEG	9.6469e+04	3.8563e+05	1.5394e+06	6.1228e+06	0.7006	0.3783	0.7735
	ALL12.JPEG	9.9844e+04	3.9900e+05	1.5913e+06	6.3178e+06	0.6910	0.3581	0.7707
	ALL13.JPEG	1.0129e+05	4.0484e+05	1.6152e+06	6.4161e+06	0.7033	0.3618	0.7801
	ALL14.JPEG	8.0742e+04	3.2274e+05	1.2880e+06	5.1202e+06	0.7004	0.4211	0.7413
	ALL15.JPEG	9.0239e+04	3.6055e+05	1.4372e+06	5.6974e+06	0.6998	0.3800	0.7541
	ALL16.JPEG	6.0281e+04	2.4105e+05	9.6302e+05	3.8369e+06	0.7920	0.5509	0.7099
	ALL17.JPEG	8.5218e+04	3.4079e+05	1.3620e+06	5.4333e+06	0.7888	0.4302	0.7540
	ALL18.JPEG	6.3078e+04	2.5223e+05	1.0078e+06	4.0158e+06	0.7926	0.5361	0.6936
	ALL19.JPEG	6.0455e+04	2.4172e+05	9.6552e+05	3.8444e+06	0.7884	0.5477	0.7035
	ALL20.JPEG	7.8855e+04	3.1536e+05	1.2605e+06	5.0316e+06	0.8017	0.4408	0.7246
	ALL21.JPEG	6.6363e+04	2.6535e+05	1.0600e+06	4.2221e+06	0.7890	0.4984	0.7171

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



22	ALL22.JPEG	7.2813e+04	2.9116e+05	1.1635e+06	4.6403e+06	0.7892	0.4721	0.7374
23	ALL23.JPEG	5.2324e+04	2.0922e+05	8.3572e+05	3.3265e+06	0.7850	0.5608	0.6848
24	ALL24.JPEG	6.2461e+04	2.4977e+05	9.9796e+05	3.9770e+06	0.7907	0.5412	0.7100
25	ALL25.JPEG	8.7234e+04	3.4883e+05	1.3939e+06	5.5562e+06	0.7841	0.4676	0.8031
26	ALL26.JPEG	6.1987e+04	2.4787e+05	9.9038e+05	3.9453e+06	0.7806	0.5967	0.7257
27	ALL27.JPEG	8.7732e+04	3.5083e+05	1.4019e+06	5.5904e+06	0.7824	0.4604	0.7953
28	ALL28.JPEG	8.4369e+04	3.3738e+05	1.3483e+06	5.3769e+06	0.7733	0.4571	0.7811
29	ALL29.JPEG	7.8612e+04	3.1436e+05	1.2563e+06	5.0096e+06	0.7774	0.5144	0.7785
30	ALL30.JPEG	5.2098e+04	2.0833e+05	8.3247e+05	3.3187e+06	0.7732	0.5758	0.6697
31	ALL31.JPEG	7.1187e+04	2.8465e+05	1.1372e+06	4.5316e+06	0.7803	0.4620	0.7100
32	ALL32.JPEG	7.6770e+04	3.0703e+05	1.2274e+06	4.8999e+06	0.7785	0.5129	0.7751
33	ALL33.JPEG	5.7560e+04	2.3020e+05	9.2031e+05	3.6741e+06	0.7748	0.6048	0.7461
34	ALL34.JPEG	5.0803e+04	2.0317e+05	8.1209e+05	3.2400e+06	0.7668	0.6282	0.7263
35	ALL35.JPEG	7.0248e+04	2.8093e+05	1.1228e+06	4.4788e+06	0.7688	0.5533	0.7472
36	ALL36.JPEG	8.2214e+04	3.2877e+05	1.3139e+06	5.2392e+06	0.7716	0.4952	0.7664
37	ALL37.JPEG	7.3278e+04	2.9305e+05	1.1713e+06	4.6728e+06	0.7703	0.5412	0.7590
38	ALL38.JPEG	5.8349e+04	2.3334e+05	9.3264e+05	3.7202e+06	0.7537	0.6022	0.7315
39	ALL39.JPEG	6.1299e+04	2.4514e+05	9.7980e+05	3.9062e+06	0.7652	0.5879	0.7270
40	ALL40.JPEG	7.7010e+04	3.0797e+05	1.2310e+06	4.9113e+06	0.7777	0.5064	0.7683
41	ALL41.JPEG	8.1573e+04	3.2622e+05	1.3039e+06	5.2015e+06	0.7679	0.5027	0.7638
42	ALL42.JPEG	5.8977e+04	2.3587e+05	9.4288e+05	3.7633e+06	0.7724	0.5835	0.7472
43	ALL43.JPEG	7.9247e+04	3.1693e+05	1.2669e+06	5.0560e+06	0.7844	0.4994	0.7705
44	ALL44.JPEG	5.9767e+04	2.3902e+05	9.5550e+05	3.8141e+06	0.7827	0.5909	0.7369
45	ALL45.JPEG	8.1134e+04	3.2447e+05	1.2970e+06	5.1758e+06	0.7616	0.4975	0.7803
46	ALL46.JPEG	6.4277e+04	2.5706e+05	1.0275e+06	4.1003e+06	0.7762	0.5754	0.7679
47	ALL47.JPEG	7.1190e+04	2.8469e+05	1.1377e+06	4.5364e+06	0.7772	0.5459	0.7634
48	ALL48.JPEG	7.8386e+04	3.1347e+05	1.2530e+06	4.9987e+06	0.7743	0.5176	0.7714

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

©Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sateh Islami University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



54	ALL49.JPEG	7.1172e+04	2.8460e+05	1.1372e+06	4.5316e+06	0.7730	0.5381	0.7614
55	ALL50.JPEG	5.1968e+04	2.0782e+05	8.3056e+05	3.3119e+06	0.7680	0.6378	0.7128
56	ALL51.JPEG	5.5945e+04	2.2373e+05	8.9416e+05	3.5663e+06	0.7688	0.6097	0.7288
57	ALL52.JPEG	6.7209e+04	2.6877e+05	1.0742e+06	4.2849e+06	0.7734	0.5746	0.7488
58	ALL53.JPEG	9.4955e+04	3.7974e+05	1.5179e+06	6.0567e+06	0.7844	0.4380	0.8008
59	ALL54.JPEG	6.8942e+04	2.7571e+05	1.1022e+06	4.3987e+06	0.7773	0.5549	0.7518
60	ALL55.JPEG	7.2680e+04	2.9059e+05	1.1605e+06	4.6201e+06	0.7374	0.4818	0.7406
61	ALL56.JPEG	6.8986e+04	2.7582e+05	1.1016e+06	4.3868e+06	0.7357	0.4988	0.7408
62	ALL57.JPEG	5.4829e+04	2.1918e+05	8.7472e+05	3.4732e+06	0.7323	0.6013	0.7159
63	ALL58.JPEG	5.4481e+04	2.1779e+05	8.6932e+05	3.4518e+06	0.7261	0.6004	0.7202
64	ALL59.JPEG	4.1467e+04	1.6572e+05	6.6076e+05	2.6147e+06	0.7251	0.6691	0.7057
65	ALL60.JPEG	8.2313e+04	3.2913e+05	1.3148e+06	5.2383e+06	0.7345	0.4524	0.7633
66	ALL61.JPEG	7.3979e+04	2.9585e+05	1.1825e+06	4.7171e+06	0.7682	0.5031	0.7683
67	ALL62.JPEG	8.2200e+04	3.2874e+05	1.3141e+06	5.2450e+06	0.7777	0.4844	0.7760
68	ALL63.JPEG	8.8857e+04	3.5535e+05	1.4204e+06	5.6668e+06	0.7726	0.4759	0.7834
69	ALL64.JPEG	1.0055e+05	4.0216e+05	1.6078e+06	6.4203e+06	0.7754	0.4126	0.8153
70	ALL65.JPEG	7.7293e+04	3.0910e+05	1.2355e+06	4.9282e+06	0.7692	0.5021	0.7691
71	ALL66.JPEG	7.3026e+04	2.9205e+05	1.1675e+06	4.6593e+06	0.7759	0.5296	0.7612
72	ALL67.JPEG	1.1203e+05	4.4804e+05	1.7912e+06	7.1519e+06	0.7873	0.3625	0.8214
73	ALL68.JPEG	8.3505e+04	3.3397e+05	1.3352e+06	5.3307e+06	0.7780	0.4878	0.7860
74	ALL69.JPEG	7.3181e+04	2.9266e+05	1.1698e+06	4.6674e+06	0.7791	0.5333	0.7620
75	ALL70.JPEG	1.0623e+05	4.2480e+05	1.6977e+06	6.7700e+06	0.7825	0.4373	0.8598
76	ALL71.JPEG	8.2254e+04	3.2892e+05	1.3143e+06	5.2375e+06	0.7697	0.5412	0.8375
77	ALL72.JPEG	9.0419e+04	3.6158e+05	1.4450e+06	5.7617e+06	0.7754	0.5132	0.8489
78	ALL73.JPEG	9.7763e+04	3.9096e+05	1.5626e+06	6.2324e+06	0.7680	0.4835	0.8527
79	ALL74.JPEG	1.1696e+05	4.6773e+05	1.8696e+06	7.4608e+06	0.7664	0.4140	0.8681
80	ALL75.JPEG	9.6950e+04	3.8768e+05	1.5491e+06	6.1736e+06	0.7662	0.4660	0.8527

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

©Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Su

Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel B.2 Nilai Ciri Data Citra Sel *Acute Myelogenous Leukemia* (AML)

No	Citra	Nilai Ciri Warna (HSV)				Nilai Ciri Bentuk (<i>Wavelet Haar</i>)		
		Energi LL1	Energi LL2	Energi LL3	Energi LL4	Mean H	Mean S	Mean V
1	AML01.JPEG	7.0577e+04	2.8217e+05	1.1267e+06	4.4791e+06	0.7487	0.5799	0.7481
2	AML02.JPEG	6.3675e+04	2.5460e+05	1.0170e+06	4.0479e+06	0.7637	0.6022	0.7310
3	AML03.JPEG	6.7745e+04	2.7084e+05	1.0814e+06	4.3025e+06	0.7732	0.5706	0.7774
4	AML04.JPEG	8.6043e+04	3.4402e+05	1.3739e+06	5.4659e+06	0.7376	0.5155	0.7917
5	AML05.JPEG	8.7248e+04	3.4888e+05	1.3940e+06	5.5573e+06	0.7906	0.4008	0.7066
6	AML06.JPEG	5.1533e+04	2.0596e+05	8.2137e+05	3.2505e+06	0.7702	0.7759	0.7881
7	AML07.JPEG	7.3009e+04	2.9179e+05	1.1639e+06	4.6138e+06	0.6806	0.5645	0.8512
8	AML08.JPEG	6.9356e+04	2.7724e+05	1.1063e+06	4.3914e+06	0.6882	0.5704	0.8522
9	AML09.JPEG	7.2627e+04	2.9037e+05	1.1596e+06	4.6137e+06	0.7329	0.5399	0.8400
10	AML10.JPEG	8.8283e+04	3.5303e+05	1.4108e+06	5.6250e+06	0.7273	0.4724	0.8579
11	AML11.JPEG	8.3737e+04	3.3484e+05	1.3378e+06	5.3309e+06	0.7252	0.4986	0.8493
12	AML12.JPEG	9.2370e+04	3.6936e+05	1.4759e+06	5.8844e+06	0.7710	0.4919	0.8582
13	AML13.JPEG	9.1661e+04	3.6654e+05	1.4648e+06	5.8423e+06	0.7724	0.4959	0.8610
14	AML14.JPEG	1.0034e+05	4.0128e+05	1.6042e+06	6.4048e+06	0.7721	0.4579	0.8694
15	AML15.JPEG	7.6315e+04	3.0509e+05	1.2183e+06	4.8521e+06	0.7830	0.5262	0.7731
16	AML16.JPEG	6.0168e+04	2.4056e+05	9.6080e+05	3.8265e+06	0.7923	0.6029	0.7456
17	AML17.JPEG	6.9150e+04	2.7647e+05	1.1040e+06	4.3928e+06	0.7978	0.6407	0.8151
18	AML18.JPEG	7.3648e+04	2.9448e+05	1.1764e+06	4.6878e+06	0.7996	0.6133	0.8167
19	AML19.JPEG	8.5605e+04	3.4236e+05	1.3687e+06	5.4652e+06	0.7995	0.4504	0.7754
20	AML20.JPEG	1.0811e+05	4.3239e+05	1.7287e+06	6.9044e+06	0.8108	0.3849	0.8203
21	AML21.JPEG	8.5297e+04	3.4114e+05	1.3639e+06	5.4486e+06	0.7967	0.4545	0.7892
22	AML22.JPEG	8.8126e+04	3.5245e+05	1.4090e+06	5.6277e+06	0.7999	0.4483	0.7965
23	AML23.JPEG	8.1257e+04	3.2497e+05	1.2991e+06	5.1849e+06	0.7793	0.4659	0.7479
24	AML24.JPEG	6.0376e+04	2.4142e+05	9.6449e+05	3.8409e+06	0.7836	0.5965	0.7219
25	AML25.JPEG	9.4519e+04	3.7796e+05	1.5103e+06	6.0223e+06	0.7853	0.4419	0.7911
26	AML26.JPEG	6.2377e+04	2.4942e+05	9.9636e+05	3.9698e+06	0.7806	0.5845	0.7528
27	AML27.JPEG	5.5361e+04	2.2128e+05	8.8293e+05	3.5085e+06	0.7890	0.6033	0.7425
28	AML28.JPEG	9.3148e+04	3.7246e+05	1.4882e+06	5.9348e+06	0.7741	0.4951	0.8541
29	AML29.JPEG	7.3952e+04	2.9564e+05	1.1803e+06	4.6950e+06	0.7838	0.5567	0.7775
30	AML30.JPEG	1.1142e+05	4.4552e+05	1.7798e+06	7.0888e+06	0.7278	0.4059	0.8319



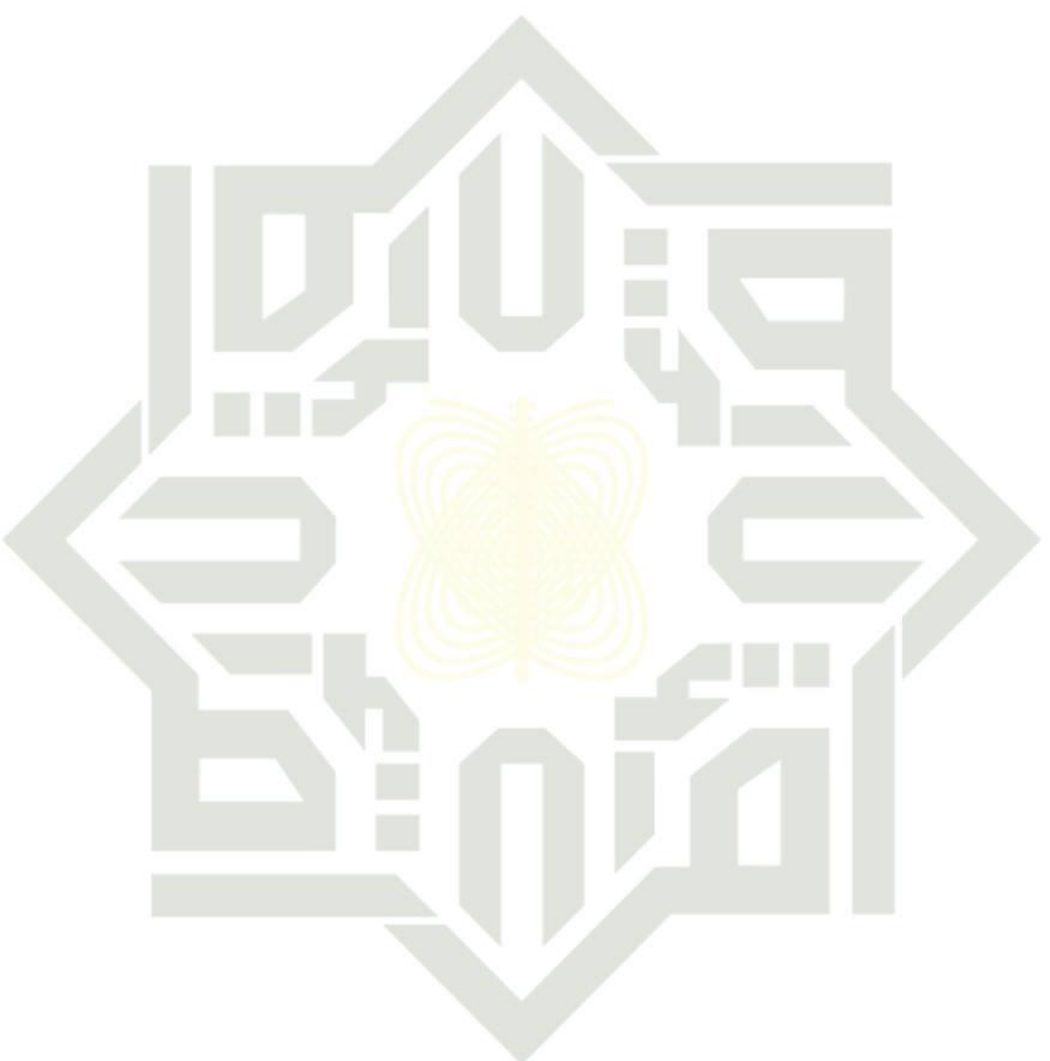
31	AML31.JPEG	6.4875e+04	2.5934e+05	1.0352e+06	4.1151e+06	0.7574	0.6243	0.8237
32	AML32.JPEG	6.3604e+04	2.5429e+05	1.0154e+06	4.0385e+06	0.7761	0.5826	0.7542
33	AML33.JPEG	8.2104e+04	3.2812e+05	1.3088e+06	5.2033e+06	0.6320	0.4020	0.6947
34	AML34.JPEG	9.1608e+04	3.6627e+05	1.4627e+06	5.8241e+06	0.7818	0.4665	0.8216
35	AML35.JPEG	9.6080e+04	3.8420e+05	1.5351e+06	6.1190e+06	0.7742	0.4609	0.8201
36	AML36.JPEG	1.1130e+05	4.4510e+05	1.7793e+06	7.1028e+06	0.7738	0.3844	0.8320
37	AML37.JPEG	1.0046e+05	4.0173e+05	1.6052e+06	6.3977e+06	0.7776	0.4404	0.8281
38	AML38.JPEG	9.4371e+04	3.7739e+05	1.5083e+06	6.0163e+06	0.7824	0.4594	0.8288
39	AML39.JPEG	9.4706e+04	3.7852e+05	1.5102e+06	6.0049e+06	0.7652	0.5451	0.9324
40	AML40.JPEG	9.7246e+04	3.8880e+05	1.5527e+06	6.1835e+06	0.7663	0.5154	0.9202
41	AML41.JPEG	6.9721e+04	2.7874e+05	1.1130e+06	4.4309e+06	0.7562	0.6290	0.9147
42	AML42.JPEG	8.7531e+04	3.4999e+05	1.3983e+06	5.5729e+06	0.7590	0.5545	0.9105
43	AML43.JPEG	8.4889e+04	3.3923e+05	1.3532e+06	5.3805e+06	0.6817	0.3512	0.7222
44	AML44.JPEG	9.7258e+04	3.8868e+05	1.5502e+06	6.1594e+06	0.6338	0.3324	0.7283
45	AML45.JPEG	7.0303e+04	2.8096e+05	1.1203e+06	4.4374e+06	0.7327	0.5673	0.8530
46	AML46.JPEG	7.2523e+04	2.8991e+05	1.1570e+06	4.5972e+06	0.7361	0.5667	0.8609
47	AML47.JPEG	8.7691e+04	3.5061e+05	1.4003e+06	5.5734e+06	0.7401	0.5146	0.8837
48	AML48.JPEG	4.5395e+04	1.8149e+05	7.2473e+05	2.8826e+06	0.7699	0.6564	0.7238
49	AML49.JPEG	5.5525e+04	2.2202e+05	8.8702e+05	3.5352e+06	0.7736	0.6124	0.7286
50	AML50.JPEG	4.9448e+04	1.9771e+05	7.8965e+05	3.1421e+06	0.7718	0.6386	0.7251
51	AML51.JPEG	4.9431e+04	1.9762e+05	7.8893e+05	3.1348e+06	0.7671	0.6439	0.7248
52	AML52.JPEG	3.5259e+04	1.4094e+05	5.6234e+05	2.2326e+06	0.7635	0.7189	0.7079
53	AML53.JPEG	6.0135e+04	2.4047e+05	9.6088e+05	3.8312e+06	0.7861	0.5550	0.7160
54	AML54.JPEG	7.9544e+04	3.1811e+05	1.2714e+06	5.0749e+06	0.8018	0.5124	0.7734
55	AML55.JPEG	6.2755e+04	2.5094e+05	1.0027e+06	3.9973e+06	0.7954	0.5670	0.7427
56	AML56.JPEG	7.2466e+04	2.8979e+05	1.1582e+06	4.6193e+06	0.8076	0.5408	0.7417
57	AML57.JPEG	6.7913e+04	2.7152e+05	1.0842e+06	4.3129e+06	0.8014	0.6016	0.7598
58	AML58.JPEG	7.4438e+04	2.9767e+05	1.1895e+06	4.7416e+06	0.7910	0.5305	0.7607
59	AML59.JPEG	8.3184e+04	3.3260e+05	1.3286e+06	5.2923e+06	0.8023	0.4970	0.7642
60	AML60.JPEG	7.3958e+04	2.9573e+05	1.1815e+06	4.7090e+06	0.8017	0.5373	0.7523
61	AML61.JPEG	7.6761e+04	3.0693e+05	1.2263e+06	4.8876e+06	0.8008	0.5312	0.7698
62	AML62.JPEG	7.1091e+04	2.8426e+05	1.1355e+06	4.5218e+06	0.7872	0.4829	0.6750

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



63	AML63.JPEG	8.4136e+04	3.3642e+05	1.3439e+06	5.3536e+06	0.7793	0.5124	0.8240
64	AML64.JPEG	8.8959e+04	3.5574e+05	1.4216e+06	5.6701e+06	0.7927	0.5004	0.8236
65	AML65.JPEG	6.5558e+04	2.6206e+05	1.0457e+06	4.1535e+06	0.7813	0.6206	0.8029
66	AML66.JPEG	9.7736e+04	3.9084e+05	1.5618e+06	6.2271e+06	0.7795	0.4887	0.8192
67	AML67.JPEG	1.1731e+05	4.6917e+05	1.8757e+06	7.4893e+06	0.7875	0.3932	0.8462
68	AML68.JPEG	1.1075e+05	4.4295e+05	1.7708e+06	7.0698e+06	0.7842	0.4348	0.8336
69	AML69.JPEG	1.0206e+05	4.0819e+05	1.6320e+06	6.5187e+06	0.7909	0.4751	0.8243
70	AML70.JPEG	1.1267e+05	4.5057e+05	1.8008e+06	7.1841e+06	0.6578	0.4512	0.8915
71	AML71.JPEG	1.2126e+05	4.8493e+05	1.9382e+06	7.7336e+06	0.6281	0.4289	0.8995
72	AML72.JPEG	1.2126e+05	4.8493e+05	1.9382e+06	7.7336e+06	0.6498	0.4048	0.9139
73	AML73.JPEG	7.5437e+04	3.0153e+05	1.2029e+06	4.7736e+06	0.7648	0.5248	0.7904
74	AML74.JPEG	9.0727e+04	3.6272e+05	1.4484e+06	5.7651e+06	0.7660	0.4600	0.8218
75	AML75.JPEG	8.2522e+04	3.2991e+05	1.3171e+06	5.2391e+06	0.7565	0.4690	0.8114

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama	: Mutik Indah Sakinatunnisa
Tempat Tanggal Lahir	: Siak, 24 Oktober 1996
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tinggi Badan	: 155 cm
Berat Badan	: 45 kg
Anak Ke	: 2 dari 4 bersaudara
Kebangsaan	: Indonesia
Agama	: Islam
Alamat	: Jalan Bangau Sakti Gg. Flamboyan
No Hp	: 0811 7 608 860
Email	: mutik.indah.sakinatunnisa@students.uin-
	suska.ac.id

Riwayat Pendidikan

Tahun 2001-2007 : SDN 007 Dayun
 Tahun 2007-2010 : SMPS IT Kampar Madani Bangkinang
 Tahun 2010-2013 : SMAS IT Kampar Madani Bangkinang
 Tahun 2013-2019 : Teknik Informatika UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.